



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto previo a la Obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

Autores: Asunción Macías Alberto Fernando
Cevallos Apolo Gianfranco

Tutor: Ing. Castro Mediavilla Juan

**Implementación del Ensayo de Iluminación para la
Homologación de Motocicletas y Tricimotos Acorde a la Norma
ISO 11460:2007**

Certificación de Autoría

Yo, Alberto Fernando Asunción Macías, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Alberto Fernando Asunción Macías

C.I: 0929830982

Certificación de Autoría

Yo, Gianfranco Cevallos Apolo, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Gianfranco Cevallos Apolo

C.I: 0930493671

Aprobación del Tutor

Yo, Castro Mediavilla Juan certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Castro Mediavilla Juan, MsC.

Director del Proyecto

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada.

A mis padres quienes con su amor esfuerzo y dedicación me han permitido llegar a cumplir esta meta. Gracias por inculcarme el ejemplo de esfuerzo y valentía, por sus consejos y palabras de aliento.

A cada uno de mis seres queridos quienes han sido pilares para seguir adelante y motivación para lograr mis metas y permitirme ser parte de su orgullo.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Alberto Fernando Asunción Macías

Dedicatoria

Les dedico el resultado de este trabajo a mi familia, especialmente a mis padres Franco Cevallos y Marcia Apolo, a mis hermanas Kerly Cevallos y Salma Cevallos. Gracias a ellos que me enseñaron a ser lo que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia, y mi empeño.

También quiero dedicarle este trabajo a mi novia Carolina Vega. Llego un poco tarde a mi vida, pero llego. Gracias por tu apoyo incondicional, por tu comprensión, por tu amor, por tu empeño y por tu paciencia sobre todo paciencia. Ella es mi inspiración y me ayuda a alcanzar todo mi potencial.

También, quiero dedicarle este trabajo y mi vida a la personita más importante en mi vida mi hijo Gael Cevallos, ya que todo lo que hago es por él y para él. Sin duda él es lo mejor que me ha pasado.

Gianfranco Cevallos Apolo

Agradecimiento

Este agradecimiento va dirigido a:

En primer lugar a mis padres por darme la oportunidad de poder seguir esta carrera por su sacrificio a pesar de las situaciones que hemos pasado han sabido apoyarme y gracias a ellos soy la persona que soy hoy en día y agradezco que me hayan criado de esta manera.

Agradezco a mis profesores de carrera ya que han sido guías en el transcurso de mi vida universitaria, el apoyo que me han ofrecido como profesores y sus enseñanzas a través de las materias que me enseñaron para poder llegar a este punto.

Por último, agradezco, a la Universidad Internacional del Ecuador por interesarse en mi formación académica y brindarme facilidades y comodidades para mi desarrollo.

Alberto Fernando Asunción Macías

Agradecimiento

Agradezco a mi tutor Juan José Castro. Sin usted, su paciencia y enseñanza este trabajo no lo hubiera realizado correctamente, sus consejos y regaños fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las palabras para redactar lo que hoy he logrado. Muchas gracias por sus varias palabras de aliento, cuando más las necesitaba. Gracias por sus orientaciones.

Agradezco a mis padres Franco Cevallos y Marcia Apolo por que han sido siempre el motor de mis sueños, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Les agradezco por brindarme apoyo incondicional. Agradezco a la universidad internacional del Ecuador por brindarme esta oportunidad de estudiar esta maravillosa carrera, y sobre todo por siempre velar por nuestros intereses y seguridad.

Gianfranco Cevallos Apolo

Índice de Contenido

Certificación de Autoría.....	iii
Certificación de Autoría.....	iv
Aprobación del Tutor.....	v
Dedicatoria.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Agradecimiento.....	viii
Agradecimiento.....	ix
Índice de Contenido.....	x
Índice de Figuras.....	xviii
Índice de Tablas.....	xxii
Índice de Ecuaciones.....	xxiii
Índice de Anexos.....	xxiv
Resumen.....	xxv
Abstract.....	xxvi
Introducción.....	1
Capítulo I.....	2
Antecedentes.....	2
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	3
1.3 Sistematización del Problema.....	3
1.4 Objetivos de la Investigación.....	3
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	3
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.5 Justificación y Delimitación de la Investigación.....	4

1.5.1	<i>Justificación Teórica</i>	4
1.5.2	<i>Justificación Metodológica</i>	4
1.5.3	<i>Justificación Práctica</i>	4
1.5.4	<i>Delimitación Temporal</i>	5
1.5.5	<i>Delimitación Geográfica</i>	5
1.5.6	<i>Delimitación del Contenido</i>	5
1.6	Hipótesis.....	6
1.7	Variables Independientes	6
1.8	Variables Dependientes.....	6
1.9	Metodología	6
1.9.1	<i>Método Inductivo</i>	6
1.9.2	<i>Método Cuantitativo</i>	6
Capítulo II	7
Marco Teórico	7
2.1	Requerimientos Generales de la Normativa ISO 11460:2011	7
2.1.1	<i>Requerimientos Específicos de la Normativa ISO 11460-2007</i>	9
2.2	Nivel Láser.....	11
2.2.1	<i>Como Funciona un Nivel Láser</i>	12
2.2.2	<i>Aspectos Principales</i>	12
2.2.3	<i>Realización de Marcas</i>	13
2.2.4	<i>Funcionamiento de la Alarma</i>	13
2.2.5	<i>Especificaciones y Tipos</i>	13
2.3	Trípode	15
2.3.1	<i>Tipo de Trípodes</i>	16
2.3.2	<i>Según el Material de Fabricación</i>	16

2.3.3	<i>Especificaciones</i>	17
2.4	Flexómetro	18
2.4.1	<i>Especificaciones</i>	18
2.5	Plomada.....	19
2.5.1	<i>Especificaciones</i>	19
2.5.2	<i>Tipos de Plomada</i>	19
2.6	Luxómetro	21
2.6.1	<i>Como Usar un Luxómetro</i>	22
2.6.2	<i>Especificaciones</i>	22
2.6.3	<i>Calibración del Instrumento</i>	23
2.6.4	<i>Medición de la Luz</i>	23
2.6.5	<i>Magnitudes Fotométricas</i>	24
2.6.5.1	<i>Flujo Luminoso</i>	24
2.6.5.2	<i>Intensidad Luminosa</i>	24
2.6.5.3	<i>Luminancia</i>	25
2.6.5.4	<i>Iluminancia</i>	25
2.6.5.5	<i>Responsividad Fotométrica</i>	26
2.7	Norma 49 CFR 571.108	26
	Capítulo III.....	27
	Metodología Aplicada.....	27
3.1	Método Inductivo	27
3.2	Método Cuantitativo	27
3.3	Tipo de Estudio	27
3.3.1	<i>Investigación Documental</i>	27
3.3.2	<i>Investigación Exploratoria</i>	27

3.3.3	<i>Investigación de Campo</i>	28
3.4	Presupuesto	28
3.5	Instructivo de Evaluación de Posicionamiento de Dispositivos de Iluminación para la Homologación de Motocicletas y Tricimotos.....	28
3.5.1	<i>Dispositivos Usados en el Ensayo de Iluminación</i>	28
3.6	Disposiciones para el Ensayo de Iluminación.....	31
3.7	Calibración y Verificación	32
3.8	Condiciones Mecánicas de la Prueba.....	32
3.9	Distancia de Evaluación de Dispositivos de Iluminación	32
3.10	Evaluación de Dispositivos de Iluminación.....	32
3.11	Evaluación de Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo Sobre la Vía..	32
3.12	Evaluación de Dispositivos Catadióptricos Perpendiculares al Plano Medio de la Motocicleta	33
3.13	Definir el Tipo de Luces de la Motocicleta.....	34
3.14	Evaluación de Luces de Carretera.....	34
3.15	Evaluación de Luces de Cruce	35
3.16	Evaluación de Luces de Posición Delantera	36
3.17	Evaluación de Dispositivos Catadióptricos Laterales	38
3.18	Evaluación de Dispositivos Catadióptricos Posteriores	39
3.19	Evaluación de Lámpara Indicadora de Dirección	39
3.20	Evaluación de Luz de Freno.....	44
3.21	Evaluación de Luz de Posición Trasera	45
3.22	Evaluación de Luz de Matrícula	45
3.23	Evaluación de Emergencia.....	45

3.24	Evaluación de los Faros Antiniebla Delantera.....	45
3.25	Evaluación de Luz Antiniebla Posterior.....	45
3.26	Valoración de la Intensidad Luminosa de los Equipos de Iluminación.....	46
3.27	Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 1.....	46
3.28	Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 2.....	50
3.29	Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 3.....	54
3.30	Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 4.....	58
3.31	Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 5.....	62
	Capítulo IV.....	66
	Análisis de Resultados.....	66
4.1	Análisis de resultados Motocicleta 01.....	66
4.1.1	Luz de Carretera.....	66
4.1.2	Luz de Cruce.....	66
4.1.3	Luz de Posición Delantera.....	67
4.1.4	Dispositivos Catadióptricos Laterales.....	67
4.1.5	Dispositivos Catadióptricos Posteriores.....	67
4.1.6	Lámpara Indicadora de Dirección Delantera.....	68
4.1.7	Lámpara Indicadora de Dirección Posterior.....	68
4.1.8	Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior.....	69
4.1.9	Luz de Matrícula Posterior.....	69
4.1.10	Luz de Emergencia.....	69
4.1.11	Luz Antiniebla Delantera.....	69
4.1.12	Luz Antiniebla Posterior.....	70
4.2	Análisis de Resultado de la Motocicleta 02.....	70
4.2.1	Luz de Carretera.....	70

4.2.2	Luz de Cruce	71
4.2.3	Luz de Posición Delantera	71
4.2.3	Dispositivos Catadióptricos Laterales.....	71
4.2.4	Dispositivos Catadióptricos Posteriores	72
4.2.5	Lámpara Indicadora de Dirección Delantera	72
4.2.6	Lámpara Indicadora de Dirección Posterior	73
4.2.7	Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior	73
4.2.8	Luz de Matrícula Posterior.....	73
4.2.9	Luz de Emergencia	74
4.1.10	Luz Antiniebla Delantera.....	74
4.1.11	Luz Antiniebla Posterior	74
4.3	Análisis de Resultado de la Motocicleta 03	74
4.3.1	Luz de Carretera.....	74
4.3.2	Luz de Cruce	75
4.3.3	Luz de Posición Delantera	75
4.3.4	Dispositivos Catadióptricos Laterales.....	76
4.3.5	Dispositivos Catadióptricos Posteriores	76
4.3.6	Lámpara Indicadora de Dirección Delantera	76
4.3.7	Lámpara Indicadora de Dirección Posterior	77
4.3.8	Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior	77
4.3.9	Luz de Matrícula Posterior.....	78
4.3.10	Luz de Emergencia	78
4.3.11	Luz Antiniebla Delantera.....	78
4.3.12	Luz Antiniebla Posterior	78
4.4	Análisis de Resultado de la Motocicleta 04	79

4.4.1	Luz de Carretera.....	79
4.4.2	Luz de Cruce.....	79
4.4.3	Luz de Posición Delantera.....	79
4.4.4	Dispositivos Catadióptricos Laterales.....	80
4.4.5	Dispositivos Catadióptricos Posteriores.....	80
4.4.6	Lámpara Indicadora de Dirección Delantera.....	81
4.4.7	Lámpara Indicadora de Dirección Posterior.....	81
4.4.8	Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior.....	82
4.4.9	Luz de Matrícula Posterior.....	82
4.4.10	Luz de Emergencia.....	82
4.4.11	Luz Antiniebla Delantera.....	82
4.4.12	Luz Antiniebla Posterior.....	83
4.5	Análisis de Resultado de la Motocicleta 05.....	83
4.5.1	Luz de Carretera.....	83
4.5.2	Luz de Cruce.....	83
4.5.3	Luz de Posición Delantera.....	84
4.5.4	Dispositivos Catadióptricos Laterales.....	84
4.5.5	Dispositivos Catadióptricos Posteriores.....	85
4.5.6	Lámpara Indicadora de Dirección Delantera.....	85
4.5.7	Lámpara Indicadora de Dirección Posterior.....	85
4.5.8	Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior.....	86
4.5.9	Luz de Matrícula Posterior.....	86
4.5.10	Luz de Emergencia.....	86
4.5.11	Luz antiniebla Delantera.....	87
4.5.12	Luz antiniebla Posterior.....	87

4.6 Análisis de Resultados del Ensayo de Iluminación Conforme a la Norma ISO

11460:2007	87
Conclusiones	88
Recomendaciones	90
Bibliografía	91
Anexos	95

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Ciudad de Quito</i>	5
Figura 2	<i>Nivel Láser de Punto</i>	14
Figura 3	<i>Nivel Laser Rotatorio</i>	14
Figura 4	<i>Nivel Láser de Línea</i>	15
Figura 5	<i>Partes de un Trípode</i>	17
Figura 6	<i>Flexómetro</i>	18
Figura 7	<i>Plomada Recta</i>	20
Figura 8	<i>Plomada Cónica</i>	20
Figura 9	<i>Luxómetro</i>	21
Figura 10	<i>Luxómetro Típico y Diagrama Esquemático de su Fotodetector</i>	21
Figura 11	<i>Fotodetector</i>	22
Figura 12	<i>Lector</i>	23
Figura 13	<i>Luxómetro Ryme Rar</i>	29
Figura 14	<i>Flexómetro</i>	29
Figura 15	<i>Nivel Láser</i>	30
Figura 16	<i>Plomada</i>	30
Figura 17	<i>Trípode</i>	30
Figura 18	<i>Nivel</i>	31
Figura 19	<i>Escuadra</i>	31
Figura 20	<i>Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo Sobre la Vía</i>	33
Figura 21	<i>Altura de Luz de Carretera y Luz de Posición</i>	35
Figura 22	<i>Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera y Luz de Posición</i>	36
Figura 23	<i>Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera y Luz de Posición</i>	38
Figura 24	<i>Dispositivos Catadióptricos</i>	39

Figura 25	<i>Distancia entre Luces Direccionales Delanteras</i>	40
Figura 26	<i>Distancia entre la Fuente de la Luz y el Punto de Medición</i>	41
Figura 27	<i>Indicador de Dirección Delantero Derecho</i>	41
Figura 28	<i>Indicador de Dirección Posterior Izquierdo</i>	42
Figura 29	<i>Distancia entre Luces Direccionales Posteriores</i>	43
Figura 30	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencias Delantera</i>	43
Figura 31	<i>Distancia desde el Centro de Luz Hacia el Plano Transversal del Límite Posterior del Vehículo</i>	44
Figura 32	<i>Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior</i>	44
Figura 33	<i>Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía</i>	46
Figura 34	<i>Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera</i>	47
Figura 35	<i>Altura de Luz de Posición Delantera</i>	47
Figura 36	<i>Dispositivo Catadióptrico Posterior</i>	48
Figura 37	<i>Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)</i>	48
Figura 38	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras</i>	48
Figura 39	<i>Indicador de Dirección Delantero (Lux)</i>	48
Figura 40	<i>Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordes Interiores)</i>	49
Figura 41	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores</i>	49
Figura 42	<i>Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior</i>	50
Figura 43	<i>Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía</i>	50
Figura 44	<i>Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera y Luz de Posición</i>	51
Figura 45	<i>Dispositivo Catadióptrico Posterior</i>	51
Figura 46	<i>Distancia Entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)</i>	52
Figura 47	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras</i>	52
Figura 48	<i>Indicador de Dirección Delantero Izquierdo (Lux)</i>	52

Figura 49	<i>Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordes Interiores)</i>	53
Figura 50	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencias Posteriores</i>	53
Figura 51	<i>Altura de Luz de Posición y Luz de Freno</i>	53
Figura 52	<i>Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía. Luces Combinadas</i>	54
Figura 53	<i>Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera</i>	54
Figura 54	<i>Altura de Luz de Posición Delantera</i>	55
Figura 55	<i>Dispositivo Catadióptrico Posterior</i>	55
Figura 56	<i>Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)</i>	56
Figura 57	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras</i>	56
Figura 58	<i>Indicador de Dirección Delantero [Lux]</i>	56
Figura 59	<i>Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordes Interiores)</i>	57
Figura 60	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores</i>	57
Figura 61	<i>Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior</i>	57
Figura 62	<i>Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía. Luces Independiente</i>	58
Figura 63	<i>Altura de Luz de Carretera y Luz de Cruce</i>	58
Figura 64	<i>Altura de Luz de Posición Delantera</i>	59
Figura 65	<i>Dispositivo Catadióptrico Posterior</i>	59
Figura 66	<i>Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interior)</i>	60
Figura 67	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras</i>	60
Figura 68	<i>Indicador de Dirección Delantero Derecho [Lux]</i>	60
Figura 69	<i>Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordes Interiores)</i>	61
Figura 70	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores</i>	61
Figura 71	<i>Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior</i>	61

Figura 72	<i>Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía. Luces Agrupada,</i>	62
Figura 73	<i>Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera</i>	62
Figura 74	<i>Altura de Luz de Posición Delantera</i>	63
Figura 75	<i>Dispositivo Catadióptrico Posterior</i>	63
Figura 76	<i>Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)</i>	64
Figura 77	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras.</i>	64
Figura 78	<i>Indicador de Dirección Delantero Izquierdo [Lux].</i>	64
Figura 79	<i>Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordes Interiores)</i>	65
Figura 80	<i>Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores.</i>	65
Figura 81	<i>Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior.</i>	65
Figura 82	<i>Análisis de Resultado las Motocicletas del Ensayo de Iluminación</i>	88

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Magnitudes Fotométricas y sus Unidades del Sistema Internacional</i>	24
Tabla 2	<i>Presupuesto General de Gastos para el Ensayo</i>	28
Tabla 3	<i>Intensidad Mínima de la Luz indicadora de Dirección y Distancia de Separación</i> ..	40

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1	<i>Intensidad luminosa</i>	25
Ecuación 2	<i>Luminancia</i>	25
Ecuación 3	<i>Iluminancia</i>	25
Ecuación 4	<i>Lux</i>	25
Ecuación 5	<i>Responsividad Fotométrica</i>	26
Ecuación 6	<i>Distancia de medición</i>	42
Ecuación 7	<i>Intensidad Luminosa en Candela</i>	42

Índice de Anexos

Anexo 1	<i>Certificado de Calibración de Luxómetro</i>	95
Anexo 2	<i>Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 1</i>	96
Anexo 3	<i>Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 2</i>	97
Anexo 4	<i>Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 3</i>	98
Anexo 5	<i>Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 4</i>	99
Anexo 6	<i>Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 5</i>	100
Anexo 7	101
Anexo 8	<i>Distancia de medición entre la luz evaluada y el equipo</i>	101
Anexo 9	<i>Medición intensidad de indicador de dirección</i>	101
Anexo 10	<i>Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo</i>	101

Resumen

El desarrollo de este ensayo aborda la temática de la aplicación de la Normativa Internacional ISO 11460:2007 y su cumplimiento para la evaluación de motocicletas y tricimotos del Ecuador, la cual se encuentra específicamente relacionada a la colocación y nivel de iluminación de los dispositivos de iluminación de estos vehículos. Por esa razón, el objetivo principal del estudio se encuentra relacionado a realizar el ensayo de iluminación que se usa para la homologación de motocicletas y tricimotos acorde a la Norma ISO 11460:2007, para lo cual se utilizó como muestra a cinco motos tomadas del mercado a partir del año 2019, ensambladas en el país y en el exterior, el mismo que pondrá en evidencia las falencias y nivel de cumplimiento observados en las motos que conforman la muestra para la investigación, cuyos resultados permitirán establecer la realidad actual de esta problemática. Se realizó un procedimiento adecuado para la evaluación de las motocicletas en el ensayo de iluminación, así como el enfoque, los métodos e instrumentos que permitieron analizar y recolectar información de acuerdo a los lineamientos planteados. Posteriormente en los resultados obtenidos del ensayo de iluminación y los datos de la Norma ISO 11460:2007, demostrando que las 5 motos evaluadas desobedecen a dicha norma en algunos de sus dispositivos de iluminación.

Palabras Claves: Cumplimiento, homologación, evaluación, dispositivos, lineamientos.

Abstract

This research work addresses the issue of the application of the ISO 11460:2007 international standard and its compliance for the evaluation of motorcycles and tricycles in the city of Quito, which specifically relates to the placement and lightning level of the lightning devices of these vehicles. For this reason, the main objective of the study aims to carry out the lighting testing that is used for the homologation of motorcycles and tricycles according to the ISO 11460:2007 standard, for which five motorcycles models were selected as a sample as of 2019. This will highlight the shortcomings and the level of compliance observed in the motorcycles that are part of the investigation sample. These results will allow establishing the current reality of this problem. An adequate procedure was carried out for the evaluation of motorcycles in the lighting test, as well as the approach, methods and instruments that allowed analyzing and collecting information according to the proposed guidelines. Subsequently, the results obtained from the lighting test and the data from the ISO 11460:2007 standard, demonstrate that the 5 motorcycles assessed do not comply with said standard in some of their lighting devices.

Key Words: Compliance, homologation, evaluation, devices, guidelines.

Introducción

Resulta de gran importancia el desarrollo de la investigación, debido a los continuos accidentes que ocurren en torno a este tipo de vehículos. Teniendo en cuenta que, de los 2.403.651 automotores matriculados en el período 2018, el 24,2% fueron únicamente motocicletas y al analizar desde el periodo 2008 hasta el 2018, la cifra de matriculación de este tipo de vehículos ha crecido siete veces más (El Comercio, 2020). Si de algo va pendiente todo motorista es que el resto de los conductores de los vehículos por donde circula sepan de su presencia. Por sus características, la motocicleta es el vehículo de menor tamaño en las carreteras.

Hoy en día, las motocicletas están equipadas con variedades de dispositivos tanto electrónicos como mecánicos que permiten una amplia gama de funciones, desde la recepción y transmisión de señales hasta la automatización. De ahí la importancia de este estudio y de la revisión bibliográfica de estudios anteriores, debido a los continuos accidentes que ocurren entorno a dichos vehículos y que nos permite analizar los sistemas de iluminación de las motocicletas analizadas y mejorar el rendimiento del servicio de estas, ya que el tema está relacionado con la iluminación para homologación de motocicletas y tricimotos.

El sistema de alumbrado juega un importante papel a su favor. Uno de los factores que ayudan al motociclista a ser visto es, sin duda, que lleve las luces del vehículo encendidas, independientemente del grado de luminosidad exterior. Las motocicletas y los ciclomotores deberán llevar siempre encendido el alumbrado de cruce. Por ello, a través de la presente investigación, resulta necesario diagnosticar el cumplimiento de requisitos para el posicionamiento de dispositivos de iluminación y señalización de motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación, de acuerdo a la Normativa ISO 11460:2007.

Capítulo I

Antecedentes

1.1 Planteamiento del Problema

La configuración e intensidad de los faros de luz, resulta ser un importante medio para la prevención de accidentes de tránsito, en vehículos de cuatro ruedas como en motocicletas y tricimotos. Se conoce que una intensidad baja del faro no permite que el conductor que viene en la intersección pueda visualizar la presencia de otro vehículo causando accidentes, sobre todo en calles con ausencia de semaforización y señalética. Por otro lado, una intensidad demasiado elevada, va a dificultar la visión en el conductor contrario.

Al respecto, de acuerdo con la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) se conoce que, del total de accidentes registrados en el Ecuador, hasta el mes de Abril del 2021, se han registrado 33 accidentes por diversos motivos mecánicos, de los cuales, 29 corresponden a accidentes producidos por la iluminación y el diseño de los dispositivos, el cual corresponde al 0,4% del total (ANT citado en El Universo, 2021).

Sin embargo, las cifras mencionadas no especifican el tipo de automotor, por lo que no existen cifras exactas acerca de los accidentes producidos por motocicletas y tricimotos asociadas a los requerimientos en cuanto a los dispositivos de iluminación y señalización. Por el contrario, de acuerdo con la ANT, entre el mes de Enero y Agosto del 2019 se registraron 1.383 individuos fallecidos por accidentes de tránsito, de los cuales el 28% ocurrieron entre las 02:00 y 02:59 de la mañana (ANT citado en Primicias, 2019), horas en las que se deben de utilizar los dispositivos de iluminación para prevenir accidentes.

El Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE, Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN 136 primera revisión solicita dentro de su punto 4.6 el requisito de iluminación el cual a su vez llama al cumplimiento de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2560 vigente. A su vez el documento versión 2010 ha sido reemplazado por la NTE INEN ISO 11460:2018.

La presente investigación se enfocará en la evaluación del cumplimiento del requisito en mención acorde a la Organización Internacional para la Estandarización ISO 11460, teniendo en cuenta que no existe un organismo regulador de esta normativa, ni herramientas utilizadas para su medición.

No obstante, el desconocimiento de la población acerca de la existencia de normativas y reglamentos específicos para los dispositivos de iluminación hace que continuamente ocurran accidentes de tránsito en horas de la noche, en donde la visibilidad disminuye por el tema de iluminación. Por consiguiente, a través de la presente investigación, resulta necesario realizar el ensayo de iluminación que se usa para la homologación de motocicletas y tricimotos acorde a la Norma ISO 11460:2007.

1.2 Formulación del Problema

¿Las motocicletas y tricimotos que se comercializan en Ecuador cumplen con los requisitos ISO 11460:2007?

1.3 Sistematización del Problema

- ¿De qué manera se puede interpretar los parámetros que estén acorde con las normativas que se requieren para la realización del ensayo de iluminación de motocicletas y tricimotos acorde a la ISO 11460:2007?
- ¿Cuál es el procedimiento adecuado para la evaluación del cumplimiento de las motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación?
- ¿De qué manera se puede implementar los dispositivos con los cuales se realizaron los ensayos de iluminación?

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Realizar el ensayo de iluminación que se usa para la homologación de motocicletas y tricimotos acorde a la Norma ISO 11460:2007.

1.4.2 *Objetivos Específicos*

- Interpretar los parámetros que estén acorde con las normativas que se requieren para la realización del ensayo de iluminación de motocicletas y tricimotos acorde a la ISO 11460:2007.
- Desarrollar un procedimiento adecuado para la evaluación del cumplimiento de las motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación.
- Implementar los dispositivos con los cuales se realizaron los ensayos de iluminación.
- Analizar los resultados obtenidos en el ensayo realizado.

1.5 *Justificación y Delimitación de la Investigación*

Definidos los objetivos de la investigación se responde la pregunta de por qué investiga a este interrogante. Se puede dar respuesta desde la perspectiva teórica, metodológica y práctica.

1.5.1 *Justificación Teórica*

La fundamentación teórica del trabajo se basa principalmente en la aplicación de la Normativa ISO 11460:2007.

1.5.2 *Justificación Metodológica*

La identificación de los instrumentos para la revisión de la Normativa ISO 11460:2007, así como el desarrollo metodológico implícito, permitirá que este estudio sea replicado en las diferentes Universidades y Ciudades del Ecuador, el cual permitirá establecer un antes y después en la revisión de motocicletas en el territorio ecuatoriano.

1.5.3 *Justificación Práctica*

A nivel internacional y nacional existen normativas que permiten brindar solución a diferentes problemas del ser humano. La normativa estudiada a través de la investigación corresponde a la ISO 11460:2007, la misma que tiene como función el brindar los requerimientos necesarios en cuanto a iluminación y señalización de motocicletas. Sin

1.6 Hipótesis

No se cumplen en su totalidad los requisitos de dispositivos de iluminación y señalización de motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación acorde a ISO 11460:2007.

1.7 Variables Independientes

Ensayo de iluminación.

1.8 Variables Dependientes

Motocicletas.

Tricimotos.

1.9 Metodología

1.9.1 Método Inductivo

El método inductivo permite desarrollar trabajos particulares a partir de enlaces de juicios. En el método inductivo se llegan a conclusiones generales a partir de enunciados particulares (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Se utilizó el método inductivo, el mismo que permitió diagnosticar el cumplimiento de requisitos para el posicionamiento de dispositivos de iluminación y señalización de motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación.

1.9.2 Método Cuantitativo

El enfoque de la presente investigación es de tipo cuantitativo, el mismo que tiene como principal objetivo el evaluar el cumplimiento de las motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación de acuerdo a lo estipulado dentro de la Norma Internacional ISO 11460:2007.

Capítulo II

Marco Teórico

Teniendo en cuenta que existe varios tipos de vehículos importados como nacionales en el Ecuador los cuales dependen del uso y el tamaño por ejemplo: Tráiler, camiones, buses, camionetas, automóviles y motocicletas, siendo estas últimas las que han sido por cierta forma no tomadas muy en serio tanto en reglamentos como exigencias además de al no existir una entidad de control dirigida a este medio de transporte, el número de accidentes han aumentado considerablemente por fallas mecánicas, teniendo en cuenta que el incremento de este medio de transporte es considerable por la facilidad de movilidad y ahorro de combustible (Sánchez & García, 2018).

Las cifras son reveladoras, puesto que los accidentes de motos aumentaron en el país en los últimos tres años. Si en el 2013 hubo 5.500 siniestros, en el 2015 subieron a 9.107. Los siniestros por provincia que se han dado durante el año 2017 hasta Octubre se pueden diferenciar que en la provincia del Guayas tanto como en Pichincha existe un mayor número por lo que se debería tomar acciones para disminuirlos (Sánchez & García, 2018).

2.1 Requerimientos Generales de la Normativa ISO 11460:2007

De acuerdo con la Normativa, se detallan los requerimientos generales que se deben de considerar.

- **Luz de la Carretera.** Posición, orientación.

La luz de carretera proporciona la mayor iluminación posible de la carretera. Se emplea sobre todo en trayectos realizados por la noche, con poca visibilidad y sin tráfico en el sentido contrario, y con ella aumenta tanto la visibilidad como la seguridad. (Rodríguez, 2017)

- **Luz de Cruce.** Posición, orientación

La luz de cruce ilumina la carretera en la zona más cercana al vehículo, teniendo en

cuenta que no debe deslumbrar a los demás usuarios de la carretera. (Rodríguez, 2017)

- **Luz de Posición Delantera.** Posición, orientación.

Las luces de posición proveen iluminación extra de noche y durante las horas con baja visibilidad para ayudar a otros conductores y transeúntes a ver el vehículo. Es utilizada para indicar la presencia del vehículo cuando se vea desde el frente (Perez, 2002).

- **Dispositivo Catadióptrico Lateral.** Posición, orientación.

Los dispositivos catadióptricos son elementos de la señalización encargado de reflejar la luz que procede de una fuente luminosa exterior, con frecuencia se encuentra asociado a los objetos luminosos que se encuentran en la parte posterior del vehículo y de manera más específica, a la iluminación de la matrícula (INEN, 2015).

- **Lámpara Indicadora de Dirección.** Posición, orientación, intensidad.

Esta luz es utilizada para indicar a los demás usuarios de la vía que el conductor quiere cambiar de dirección hacia la derecha o hacia la izquierda. (Rodríguez, 2017)

- **Luz de Freno.** Posición, orientación.

La luz de freno es utilizada para indicar, a los demás usuarios de la vía que circulan detrás del vehículo, que el conductor de éste está accionando el freno de servicio. (Rodríguez, 2017)

- **Luz de Posición Trasera.** Posición, orientación.

Esta luz es utilizada para indicar la presencia y la anchura del vehículo, cuando se le vea desde detrás. Luz utilizada para indicar la presencia del vehículo cuando se vea desde atrás (Perez, 2002).

- **Luz de Matrícula Posterior.** Posición, orientación.

Esta luz esta enfatizado a la placa del vehículo, la cual constituye un documento que permite identificar un vehículo y diferenciarlo de otro (Pérez, 2002).

- **Luz de Emergencia.** Posición, orientación.

Señal de luz obtenida por la operación simultanea de las luces de indicadoras de dirección (Perez, 2002).

- **Luz Antiniebla Delantera.** Posición, orientación.

Luz utilizada para mejorar el alumbrado de la carretera en caso de niebla, nevada, tormenta o nube de polvo. (Rodriguez, 2017)

- **Luz Antiniebla Trasera.** Posición, orientación.

Se refiere a las luces que tienen como función el aumentar el campo visual de la calzada y del propio vehículo, para el resto de los conductores que se encuentran dentro de una carretera o calle (Perez, 2002).

- **Distancia de Separación.**

Distancia que separa dos luces que iluminan a la misma dirección, entre las proyecciones ortogonales en un plano perpendicular al eje de referencia de los esquemas de las dos superficies iluminantes (INEN, 2018).

- **Longitudinal.**

Que posee un mismo sentido o dirección de la longitud en la que se expresa (Delgado Rodríguez & Llorca Díaz, 2004).

- **Perpendicular.**

Característica de dos cuerpos al formar un ángulo recto, es decir de 90 grados (Delgado Rodríguez & Llorca Díaz, 2004).

- **Plano Transversal.**

Plano vertical perpendicular al plano longitudinal medio del vehículo. Es un plano que realiza un cruce en dirección perpendicular a un determinado eje (Netter, 2011).

2.1.1 Requerimientos Específicos de la Normativa ISO 11460-2007.

De acuerdo con la normativa ISO 11460:2007 se detallan los requerimientos específicos para el posicionamiento de los dispositivos de iluminación y señalización de las

motocicletas y tricimotos.

Luz de Carretera. Puede ser independiente a la luz frontal e instalarse por encima, debajo o a los lados de la luz delantera, teniendo los centros de referencia deben ser simétricos en base al plano longitudinal del vehículo. Las luces deben orientar hacia delante.

Luz de Cruce. Puede ser independiente o recíproca a la luz delantera, puede instalarse arriba, debajo o a cada lado de la luz delantera. En caso de ser dos luces de cruce, deben estar incorporadas de manera en que sea simétrico con el plano longitudinal del vehículo. Su altura no debe de ser menor a 500 mm ni mayor a 1.200 mm del suelo. La orientación de las luces debe ser hacia delante.

Luz de Posición Delantera. Al igual que las anteriores, puede ser independiente o ligada con otra luz delantera. El nivel de la luz con respecto al suelo no debe de ser menor a 350 mm ni mayor a 1.200 mm. Los faros de luz se encuentran orientados hacia el frente.

Dispositivo Catadióptrico Lateral. El ancho no existe un requerimiento, sin embargo, su altura no puede ser menor a 300 mm ni mayor a 900 mm del nivel del suelo. Su orientación debe ser perpendicular al plano longitudinal medio del vehículo y hacia el exterior.

Dispositivo Catadióptrico Posterior. Su centro de referencia se encuentra orientado al plano longitudinal medio del vehículo. El centro de referencia debe ser simétrico en relación al plano longitudinal. Su altura no debe ser inferior a 250 mm ni mayor a 900 mm sobre el nivel del suelo. Su orientación debe ser hacia atrás.

Lámpara Indicadora de Dirección. En relación a los indicadores frontales, estos deben poseer una separación de mínimo 240 mm. Deben estar situados fuera de los planos verticales-longitudinales tangenciales en relación a los bordes externos de la superficie iluminante. Si la intensidad es de 90 cd, la separación será de 75 mm. Si la intensidad es de 175 cd, la separación es de 40 mm, si la intensidad es de 250 cd, la separación será de 20 mm

y si la intensidad es de 400 cd, la separación es de 0 mm. En cuanto a la orientación, los indicadores frontales se mueven con el ángulo de dirección.

Luz de Freno. Su altura no debe de ser menor a 250 mm ni mayor a los 1.500 mm. La luz del freno debe encontrarse en la parte posterior del vehículo. En relación a la orientación, las lámparas deben encontrarse orientadas hacia atrás.

Luz de Matrícula Posterior. Deben iluminar el espacio reservado para colocar la matrícula del vehículo.

Luz de Emergencia. Deben ser iguales a las señales proporcionadas por la operación simultánea de todas las luces indicadoras de dirección.

Luz Antiniebla Delantera. El centro de referencia debe estar en el plano longitudinal medio del vehículo o en el borde de la superficie iluminante, no debe de encontrarse a más de 250 mm de distancia. Su altura no debe ser menor a 250 mm sobre el nivel del suelo. La luz antiniebla debe orientarse hacia adelante.

Luz Antiniebla Trasera. Su altura debe ser menor a 250 mm ni mayor a 900 mm. Deben encontrarse situada en la parte posterior de vehículo. La distancia entre esta y la luz de freno, no debe de ser menor a 100 mm. Su orientación debe ser hacia atrás.

2.2 Nivel Láser

Un nivel láser es una herramienta de medición y nivelación, es decir, se utiliza para medir o establecer con precisión el nivel de un plano, o para calcular la amplitud de un ángulo proyectando líneas en diferentes direcciones. (Carmen, 2018)

En resumen, nos permiten nivelar todo tipo de superficies planas, incluidos techos y suelos, de forma fácil, rápida y precisa. Son tan exactas que podemos decir sin lugar a duda que son la herramienta más precisa para comprobar la plenitud y trazar líneas en cualquier superficie u objeto.

Entre sus aplicaciones especializadas más comunes se encuentran: excavaciones

pequeñas o grandes, nivelación de encofrados y vertidos de hormigón, preparación de taludes, empalmes, fijación de la posición correcta de las líneas de plomada o comprobación de la posición correcta de los pilares con respecto al plano utilizado como referencia, detección de desniveles y otras funciones similares; como guía para el ajuste de estas tareas, ayudando a mantener el nivel de precisión de las líneas horizontales y verticales.

Los componentes más importantes de un nivel láser suelen ser: la carcasa, la zona de salida del láser y la carcasa de la base, el soporte para colocar el dispositivo y el interruptor. En la siguiente sección explicaremos cómo utilizar el nivel láser.

2.2.1 Como Funciona un Nivel Láser

El uso de un nivel láser es realmente sencillo y cualquier persona sin conocimiento ni experiencia en este tipo de herramientas puede utilizarlo.

Es una herramienta muy intuitiva, en la que cada botón indica una función diferente. Su tecnología de vanguardia hace que el sol no sea un obstáculo para cualquier medición o nivelación.

Aunque se pueden establecer diferencias en función del modelo, se detalla los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de utilizar un nivel láser, independientemente de sus características técnicas y funcionales, que sirven para cualquiera de ellos, ya que esta herramienta funciona de forma similar, sin importar su marca y modelo.

2.2.2 Aspectos Principales

- **Lograr Estabilidad**

En primera instancia, procedemos a colocar el nivel láser sobre una superficie regular que estabilice nuestro nivel láser, como una silla plana o utilizando un trípode o soporte, ya que añade un punto seguro para que la base quede fija y estática y poder ajustar el nivel.

- **Funcionamiento General y Protección del Láser**

A continuación, proyecte el rayo láser sobre la zona que desea marcar. En algunos

modelos, deberá retraer la cubierta que oscurece el rayo para que pueda verse. A este respecto, seleccione el tipo de línea que le interese y que mejor se adapte al trabajo requerido, ya sea una línea horizontal o dos líneas láser; una línea horizontal y otra vertical, para conseguir un cruce.

Si emplea un trípode, es posible girar el nivel para encontrar el ángulo más favorable y lograr una mayor precisión. Después de disparar la viga y realizar los ajustes necesarios, puede colocarla en una superficie plana y estable si no lo ha hecho antes.

2.2.3 Realización de Marcas

Tras conseguir el objetivo de proyectar el láser sobre la zona deseada, es el momento de marcar la superficie. De este modo, puede perforar directamente en la zona proyectada o, si se desea ser más discreto, puede marcar previamente la pared con un rotulador, lápiz o bolígrafo.

2.2.4 Funcionamiento de la Alarma

En caso de que en un momento dado la herramienta pierda estabilidad debido a un movimiento inesperado, la alarma del nivel láser sonara para avisarle de que puede volver a estabilizar la herramienta, momento en el que la alarma dejara de sonar una vez que el instrumento se haya nivelado.

2.2.5 Especificaciones y Tipos

Para conseguir los mejores resultados en cualquier medición existen diferentes tipos de niveles láser. Los tipos más comunes de niveles láser son los siguientes:

- **Nivel Láser de Punto**

Los niveles láser puntuales sólo proyectan puntos para indicar el nivel. Dependiendo de las características técnicas del modelo, sólo pueden proyectar uno o dos puntos que puedan formar una línea. Son adecuadas para el uso en interiores y para trabajos sencillos de autoayuda, véase figura 2.

Figura 2

Nivel Láser de Punto



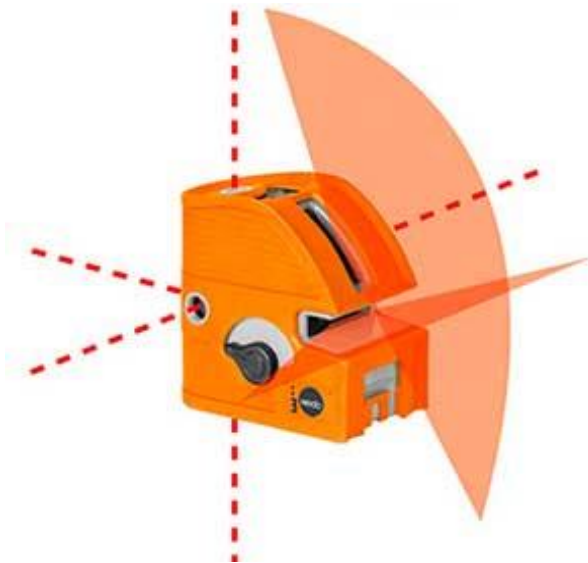
Fuente: (inUtensalia, 2022).

- **Nivel Láser Rotativo**

También conocidos como niveles láser giratorio, estos modelos son capaces de proyectar la luz en todas las direcciones gracias a su capacidad de girar 360° accionando un pequeño motor en su interior, véase figura 3.

Figura 3

Nivel Laser Rotatorio



Fuente: (InUtensalia, 2022).

Además, se caracterizan por su alto grado de precisión. Por este motivo, son el nivel láser preferido por los profesionales que requieren altos niveles de precisión. Nos permiten nivelar, determinar pendientes o alinear objetos con una precisión infalible.

- **Nivel Láser de Línea**

Como su nombre indica, proyectan líneas láser para indicar niveles y pueden proyectar una o dos líneas. Pueden disponerse vertical y horizontalmente, véase figura 4.

Figura 4

Nivel Láser de Línea



Fuente: (inUtensalia 2022).

Los niveles láser de línea se caracterizan por su pequeño tamaño y son los más comunes y comerciales, sin embargo, su uso es para trabajos de interior y menos exigentes.

Las aplicaciones más destacadas son: alicatado, instalación de placas de yeso, entre otras instalaciones. Estos modelos tienen dos prismas y son capaces de proyectar una o dos líneas en la superficie opuesta. Por lo tanto, son mucho más fáciles de utilizar, especialmente en instalaciones de suelos o baldosas.

2.3 Trípode

Es un instrumento con 3 patas y una parte superior triangular o circular que estabiliza un objeto para poder utilizarlo de forma correcta. La palabra trípode tiene su origen en la palabra griega "tripous", que significa "tres patas". Las patas de los trípodes de

construcción son regulables, lo cual permite ajustar la altura del aparato, de tal forma que este quede al nivel de la vista del usuario y facilite su trabajo. (Construcción, 2016)

2.3.1 Tipo de Trípodes

En función de la aplicación y del entorno en el que se requiera el trípode, se fabrican con dos tipos de material:

- **Aluminio.** Resistente y ligero, el trípode de aluminio es el producto mas recomendado para dar soporte y estabilidad a los niveles y longitudes. Es ideal para su uso en zonas de clima humedo.
- **Madera.** Mas pesado diseñado principalmente para su uso con instrumentos de latitud y longitud, niveles y estaciones totales. Es la mejor opcion para trabajar en zonas de mucho tráfico de vehículos o en zonas con fuertes vientos que puedan afectar a la estabilidad de la zona de trabajo.

2.3.2 Según el Material de Fabricación

En función del tipo de objeto que soportan o el ámbito en el que se utilizan, existen varios tipos de trípodes en el mercado, de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- **Trípode de Laboratorio.** Se utiliza en varios experimentos, principalmente para apoyar una malla de amianto para evitar que la llama toque directamente el vidrio del recipiente y para difundir mejor el calor.
- **Trípode Fotográfico.** Empleado por los profesionales de la fotografía para capturar las imágenes, evitando el movimiento de la cámara.
- **Trípode para Telescopios.** Rinden estabilidad a los telescopios facilitando el movimiento de estos para su enfoque.
- **Trípode de Construcción.** Es empleado para brindar estabilidad a los instrumentos de medición y nivelación, empleados en el ámbito de la construcción. Un ejemplo de ellos son el teodolito , nivel láser y sus diferentes tipos.

2.3.3 Especificaciones

Las distintas partes del trípode trabajan conjuntamente para proporcionar el apoyo y la estabilidad necesarios para los equipos de nivelación o medición colocados sobre el trípode, véase figura 5.

Figura 5

Partes de un Trípode



Fuente: (De máquinas y herramientas, 2022).

- **Cabezal o Meseta.** Es la pieza sobre la cual se coloca el instrumento a soportar. Esta pieza contiene el tornillo que se empleará para asegurar el dispositivo a estabilizar.
- **Manivela de Elevación de Cabezal.** Esta manija permite ajustar el nivel de elevación del cabezal, para lograr ubicar el instrumento soportado por el trípode, a una altura ideal para ejecutar el trabajo. **Brazo de ajuste para posicionar verticalmente:** permite variar la posición del cabezal para ajustar la ubicación y dirección del instrumento colocado sobre el trípode.
- **Columna.** Es el eje central del trípode, proporciona un punto de equilibrio al aparato.
- **Patatas.** Son los 3 soportes que brindan estabilidad al trípode. Estas son ajustables y pueden ser configuradas en altura y extensión. Cuentan con una terminación que le permite estabilizarse sobre cualquier terreno de trabajo.
- **Seguros o Dispositivos de Bloqueo.** Están ubicados en las patas del trípode y se

encargan de asegurar o bloquear el largo de estas, una vez estas hayan sido extendidas al tamaño deseado.

2.4 Flexómetro

El flexómetro es un instrumento utilizado para medir la longitud de una superficie recta o curva, véase figura 6. Fue inventado en 1.868 por Alvin Fellows. Cuando patentó el producto, lo describió como una cinta métrica de metal que se enrolla sobre sí misma y se comprime en un estuche portátil. Descubra todo lo que necesita saber para sacar el máximo partido a su dinamómetro y medir como un profesional. (Construcción, 2016)

Figura 6

Flexómetro



Fuente: (Continente ferretero 2022).

2.4.1 Especificaciones

- **Cinta.** Es de metal y lleva impresas las unidades de medida. La longitud total de la cinta se indica al principio de esta y puede variar de 2 a 20 metros. Las cintas más sencillas utilizan el sistema métrico decimal y llevan impresos números y líneas que marcan milímetros, centímetros y metros.
- **Pico o Labio.** Es la parte metálica rígida del extremo de la cinta que sobresale de la carcasa. Además de evitar que la cinta se guarde por completo cuando se enrolla, sirve para sujetar la cinta al borde de la superficie a medir.

- **Freno o Bloqueo.** Es un elemento situado en el exterior de la carcasa. Se emplea para mantener la cinta en su sitio después de haberla extendido y para evitar que la cinta se enrolle automáticamente. Esto permite conservar las mediciones realizadas hasta que se libere el bloqueo.
- **Carcasa.** De metal o plástico. En el interior hay un mecanismo que permite que la cinta métrica se enrolle sola. En el exterior, en la parte trasera, hay una medida impresa que informa de la altura de la carcasa.

2.5 Plomada

Herramienta de construcción usada hoy en día considerada como uno de los instrumentos más importantes de medición.

Tiene varios usos, pero el principal es en la construcción, carpintería, herrería y topografía, para verificar la nivelación y la verticalidad de una superficie. Su uso en cualquier obra es indispensable. (Martínez, 2021).

2.5.1 Especificaciones

La plomada básica cuenta con tres partes:

- **La pesa.** Esta parte ejerce peso sobre la cuerda y cuelga midiendo perfectamente una línea vertical apuntando al piso.
- **La nuez.** Esta parte es aplicada contra la pared o superficie que usemos como ejemplo para medir su verticalidad.
- **La cuerda.** La cuerda nos ayuda a ver si nuestra pared o superficie está perfectamente derecha a relación del piso.

2.5.2 Tipos de Plomada

Los Tipos de Plomada más Comunes son los Siguietes:

- **Plomada Recta o Cilíndrica.** Es empleada para aplomar paredes, reglas, columnas, pilares u otros elementos de superficie plana. La pesa tiene forma de cilindro. Véase

figura 7.

Figura 7

Plomada Recta



Fuente: (Mundo herramienta - Pasión por las herramientas, 2020).

- **Plomada Cónica o Puntiaguda.** La pesa tiene forma de cono. Sirve, por ejemplo, para trasladar con exactitud la posición de un agujero en la planta de un edificio a las plantas inferiores, véase figura 8. La punta de esta herramienta suele ser reemplazable, pues se desgasta con el uso.

Figura 8

Plomada Cónica



Fuente: (ElBibliote.com, 2020).

Cuando más pesado sea el plomo de la plomada, mayor es su precisión. Hay pesas ligeras (130 g), medianas (500 g) y pesadas (1.000 g). En la precisión influye también la forma de sujetar la cuerda. Es preferible que se haga por nudo y tornillo roscado.

En cuanto al material, las antiguas plomadas eran de latón, una relación de cobre y zinc resistente al óxido. Hoy muchas plomadas de albañiles se construyen en acero, en tal caso este debe protegerse contra la corrosión, por ejemplo, con un revestimiento galvanizado.

(Martínez, 2021).

2.6 Luxómetro

Es un instrumento de medición con la que se puede obtener de manera precisa los niveles de iluminación, suele usarse en situaciones en las que debe cumplirse ciertas medidas de seguridad y salud, figura 9. Es un dispositivo de medición para reconocer cuanta luz o luminosidad hay en un ambiente con que luz aparece en el ojo humano. La unidad de medida es lux, que es equivalente a la energía producida por una fuente de luz, para el ojo humano. Un medidor de iluminancia consta de un foto detector usualmente compuesto por un fotodiodo de silicio y un filtro verde, figura 10. (Laboratorios de ensayos metaltest, 2016).

Figura 9

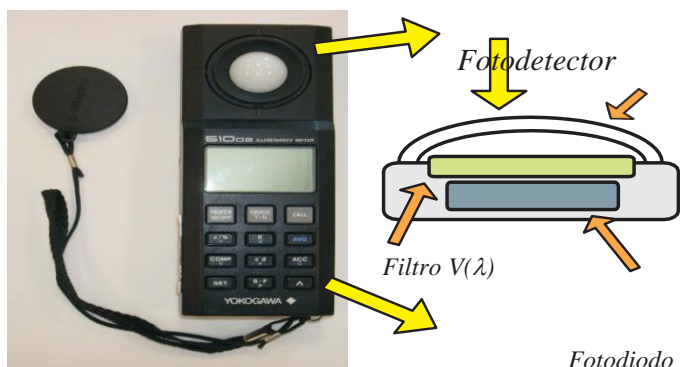
Luxómetro



Fuente: (ComoFunciona, 2021).

Figura 10

Luxómetro Típico y Diagrama Esquemático de su Fotodetector



Fuente: (CENAM Centro Nacional de Metrología, 2010).

2.6.1 Como Usar un Luxómetro

1. Colocar, el foto detector, pieza que recibe la luz, en dirección de la fuente de luz que se quiera medir.
2. Situar en el lector del luxómetro la escala adecuada en función de cuan fuerte o débil es la luz. Por ejemplo, si se quiere medir la luz de la luna, deberá ser una escala cerca de 1 lux. En cambio, si se quiere medir la luz solar de una habitación, necesitamos una escala cercana a los 1.000 lux.
3. Presionar el botón de encendido del lector, esperar unos segundos hasta que la lectura aparezca.

Con el sensor del medidor de luz, podemos obtener un valor de la intensidad de la luz en un punto seleccionado, determinando si la luz captada por el medidor cumple o no con el valor mínimo para su conversión.

2.6.2 Especificaciones

- **Fotodetector.** Es el encargado de percibir la intensidad lumínica que se quiere medir, y transformarla en energía eléctrica, la cual luego es transportada hacia el lector, figura 11. Lector: Recibe la señal eléctrica enviada por el fotodetector y la transforma en una medida de luminosidad. Luego esta medida es indicada en pantalla, figura 12.

Figura 11

Fotodetector



Fuente: (Materiales de Laboratorio.pro, 2021).

Figura 12*Lector*

Fuente: (Materiales de Laboratorio.Pro, 2021).

2.6.3 Calibración del Instrumento

Como cualquier dispositivo de medición electrónica, un luxómetro necesita ser calibrado contra una referencia conocida para asegurar que se lee con precisión. El medidor se ajusta en la fábrica para que sea verdadero, después de eso, se debe verificar el luxómetro para asegurarse de que no se haya alejado de la referencia o aumentado el error de lectura. Un luxómetro calibrado produce mediciones precisas y conocidas. Su calibración se realiza utilizando una lámpara halógena incandescente a una temperatura de color de 2.856 K y a distancias iguales o superiores a 0.5 m (Laboratorios de ensayos metaltest, 2016).

Pueden ser calibrados usando lámparas patrón de intensidad luminosa conocida (basado en la fuente) o con luxómetros patrón calibrados (basados en el detector). Los distintos valores patrón de iluminancia se obtienen a partir de la ley de la inversa del cuadrado de la distancia, entre la fuente y el detector del luxómetro a calibrar. Se requieren varias lámparas patrón para conseguir cubrir todo el rango de uso de los luxómetros. (Laboratorios de ensayos metaltest, 2016).

2.6.4 Medición de la Luz

La luz es la forma de energía que ilumina las cosas y las hace visibles. Es una onda electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano y cuya frecuencia determina su

color.

2.6.5 *Magnitudes Fotométricas*

Tomando una medida exhaustiva de la luz visible para el ojo humano, se pueden obtener diferentes magnitudes fotométricas, dependiendo de lo que se necesite conocer, ya sea la luz emitida por una fuente en todas las direcciones o en una dirección concreta, o la luz que llega a la superficie, o el brillo de la misma. Algunas de estas magnitudes fotométricas y sus correspondientes unidades del SI figuran en la tabla 1 y se comentan brevemente a continuación.

Tabla 1

Magnitudes Fotométricas y sus Unidades del Sistema Internacional

Magnitud Fotométrica	Símbolo de la CIE	Unidad del SI	Nombre de la Unidad
Flujo Luminoso	Φ_v	Lm	Lumen
Intensidad Luminosa	I_v	Cd	Candela
Luminancia	L_v	Cd / m^2	Candela sobre metro cuadrado
Iluminancia	E_v	Lx	Lux
Responsividad Fotométrica	S_v	A/ lx	Ampere sobre lux
		V/ lx	Volt sobre lux
		Lectura/lx	Lectura sobre lux

Fuente: (CENAM Centro Nacional de Metrología 2010).

2.6.5.1 *Flujo Luminoso*

El flujo luminoso es la cantidad de radiación electromagnética emitida por una fuente que puede ser detectada por el ojo humano, su símbolo es “ Φ ” y su unidad de medida es el “lumen”.

2.6.5.2 *Intensidad Luminosa*

Según (Eric & Rocio, 2010) la intensidad luminosa “ I_v ” está definida como el flujo luminoso “ Φ_v ” emitido por una fuente por unidad de ángulo sólido “ Ω ”. Su símbolo es “I” y su unidad de medida es 1 candela “cd”, véase Ecuación 1.

$$I_v = \frac{\Phi_v}{\Omega} \quad \text{Ecuación 1 Intensidad luminosa}$$

La Candela: Consiste en la unidad básica que mide la intensidad luminosa. Una candela equivale a 1 lumen por estereorradián (lm/sr). Se define como la intensidad luminosa que va en una dirección concreta, por lo que se relaciona con el ángulo de apertura hacia la luz.

2.6.5.3 Luminancia

Según (Eric & Rocio, 2010) la luminancia L , es la intensidad luminosa emitida por unidad de área A de la superficie de una fuente extendida en una dirección determinada, véase Ecuación 2.

$$L = \frac{I}{A} \quad \text{Ecuación 2 Luminancia}$$

La unidad de medida de la luminancia es la candela sobre metro cuadrado, cuyo símbolo es cd m^2 y no tiene un nombre particular; en cambio, los equipos que se encargan de medir dicha magnitud, identificada habitualmente como el brillo, se conocen como medidores de luminancia y encuentran su principal aplicación en la industria manufacturera de televisores y monitores, así como en los anuncios espectaculares.

2.6.5.4 Iluminancia

(Eric & Rocio, 2010) indica que la iluminancia “E” se define como el flujo luminoso “ Φ ” que incide en una superficie por unidad de área “A” iluminada. Su símbolo es “E” y su unidad de medida es el lux “lx”, Ecuación 3.

$$E = \frac{\Phi}{A} \quad \text{Ecuación 3 Iluminancia}$$

Lux (Lx): Un lux es el equivalente a la energía producida por un lumen que incide sobre una superficie de 1 m^2 , véase Ecuación 4.

$$\text{Lux} = \frac{\text{Lumen}}{\text{m}^2} \quad \text{Ecuación 4 Lux}$$

2.6.5.5 Responsividad Fotométrica

La Responsividad fotométrica s_v de un detector es la razón de la respuesta que produce el detector cuando sobre este incide radiación que puede expresarse en términos de una magnitud fotométrica (Eric & Rocio, 2010). Por ejemplo, si la señal fotométrica que incide sobre el detector se mide en unidades de iluminancia y su respuesta es una corriente eléctrica i , entonces la Responsividad fotométrica puede expresarse como, Ecuación 5:

$$s_v = \frac{I}{E_v} \quad \text{Ecuación 5 Responsividad Fotométrica}$$

Y su unidad de medida será el ampere sobre lux, cuyo símbolo es A / lx. La señal de respuesta del detector también puede ser una tensión eléctrica o alguna otra lectura; y en esos casos la Responsividad fotométrica tendrá las unidades que correspondan, como se muestra en la Tabla 2.

2.7 Norma 49 CFR 571.108

Distancia de Medición.

Las mediciones fotométricas se realizan a una distancia entre la fuente de luz y el punto de medición de al menos 1.2 m para las luces de posición laterales, de gálibo, de identificación y de estacionamiento, y de al menos 3 m para las luces direccionales, de freno y traseras, luces de marcha atrás y luces de señalización de autobuses escolares.

Capítulo III

Metodología Aplicada

3.1 Método Inductivo

Permite desarrollar trabajos particulares a partir de enlaces de juicios. En el método inductivo se llegan a conclusiones generales a partir de enunciados particulares (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Este permitió diagnosticar el cumplimiento de requisitos para el posicionamiento de dispositivos de iluminación y señalización de motocicletas y tricimotos.

3.2 Método Cuantitativo

El enfoque de la presente investigación es de tipo cuantitativo, tiene como principal objetivo el evaluar el cumplimiento de las motocicletas y tricimotos en el ensayo de iluminación de acuerdo a lo estipulado dentro de la Norma Internacional ISO 11460:2007.

3.3 Tipo de Estudio

3.3.1 *Investigación Documental*

De acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) la investigación documental, tiene como objetivo el realizar consulta documental de diferentes fuentes (Documentos, revistas, periódicos, leyes, reglamentos, entre otros). El desarrollo de investigación documental permitió realizar una revisión documental de información concerniente a las variables de estudio. De igual manera se analizó la Normativa ISO 11460:2007.

3.3.2 *Investigación Exploratoria*

De acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) la investigación exploratoria, tiene como objetivo el facilitar la comprensión del problema que enfrenta el investigador. Se realizó investigaciones para resolver los problemas existentes mencionados mediante la hipótesis planteada en la sección anterior del capítulo 1.

3.3.3 *Investigación de Campo*

Se aplica este tipo de investigación puesto que a partir del mismo se podrá evaluar el cumplimiento de los requisitos de la normativa utilizada.

3.4 **Presupuesto**

Se determina que el financiamiento del ensayo se realizó con la utilización de recursos de los autores, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2

Presupuesto General de Gastos para el Ensayo

#	Ítem	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)	Financiamiento
1	Copias	50	0.03	1.50	Propio
3	Impresiones	100	0.10	10.00	Propio
4	Discos	2	1.00	2.00	Propio
5	Grabación de CD	2	2.00	4.00	Propio
6	Anillado	2	2.50	5.00	Propio
7	Empastado	2	10.00	20.00	Propio
8	Imprevistos	1	30.00	30.00	Propio
9	Alquiler de motos	5	80.00	400.00	Propio
10	Nivel Láser Lineal H/V 10m	1	127.41	127.41	Propio
11	Luxómetro	1	66.52	66.52	Propio
12	Calibración de luxómetro	1	80.00	80.00	Propio
13	Calibración de Flexómetro	1	40.00	40.00	Propio
14	Trípode	2	10.00	20.00	Propio
Total de presupuesto				806.43	Propio

Nota: En esta tabla se detalla que el financiamiento del ensayo se realizó con recursos de los autores.

3.5 **Instructivo de Evaluación de Posicionamiento de Dispositivos de Iluminación para la Homologación de Motocicletas y Tricimotos.**

Para la evaluación del sistema de iluminación de las motocicletas y tricimotos se puntualizan disposiciones y equipos usados en el ensayo, condiciones mecánicas, distancia y directrices.

3.5.1 *Dispositivos Usados en el Ensayo de Iluminación*

Los instrumentos que participaron en la evaluación de los equipos de iluminación fueron:

- **Luxómetro.** Dispositivo para medir la intensidad de luz de las luces indicadoras de dirección, véase la figura 13.

Figura 13

Luxómetro Ryme Rar



Fuente: (Uni-T, 2022).

- **Flexómetro.** Dispositivo para medir altura de los dispositivos de iluminación y catadióptricos, véase figura 14.

Figura 14

Flexómetro



Fuente: (Bcequipos.com, 2018).

- **Nivel Láser.** Dispositivo para señalar el plano perpendicular, transversal y longitudinal medio de la motocicleta véase figura 15.

Figura 15*Nivel Láser*

Fuente: (Bosch, 2022).

- **Plomada.** Instrumento para indicar la nivelación de la motocicleta, véase figura 16.

Figura 16*Plomada*

Fuente: (ElBibliote.com 2020).

- **Trípode.** Equipo de soporte del nivel láser y luxómetro, véase figura 17.

Figura 17*Trípode*

Fuente: (Bosch 2022).

- **Nivel.** Instrumento para determinar la horizontalidad o verticalidad de los dispositivos de iluminación de la motocicleta, véase figura 18.

Figura 18

Nivel

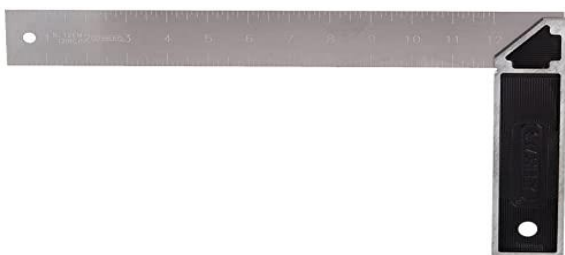


Fuente: (ElBibliote.com 2020).

- **Escuadra.** Equipo para trazar líneas horizontales y verticales de los dispositivos de iluminación de la motocicleta véase figura 19.

Figura 19

Escuadra



Fuente: (ElBibliote.com 2020).

3.6 Disposiciones para el Ensayo de Iluminación

Para evaluar la instalación de iluminación de la motocicleta, es necesario atenerse a las directrices siguientes:

- Las mediciones que se realicen podrán ser dentro o fuera de las instalaciones del centro.
- Hay que tener en cuenta que la zona en la que se realicen las mediciones no debe interferir con las actividades y que debe garantizarse la seguridad de los técnicos que realicen las mediciones.
- El Dispositivo se transportará siempre en su estuche o caja, según el caso.

3.7 Calibración y Verificación

La calibración del luxómetro debe realizarse con un patrón, por un representante de la marca del equipo o por un laboratorio calificado.

3.8 Condiciones Mecánicas de la Prueba

El motor del vehículo debe dejarse en marcha siempre que sea posible, si esto no es posible, la transmisión del vehículo debe estar en punto muerto y el embrague libre, o en la posición de aparcamiento si se trata de una transmisión automática.

3.9 Distancia de Evaluación de Dispositivos de Iluminación

De acuerdo con (S14.2.1.3 de 49 CFR 571.108), para las mediciones debe considerarse una distancia de al menos 1,20 m entre la fuente de luz y el punto de medición. Como la Norma ISO 11460 no especifica una distancia de medición, se acepta esta recomendación técnica.

En el caso de otras marcas de luxómetros, regloscopios y/o colorímetros, también puede consultar el manual del fabricante o los reglamentos, normas o directrices para su uso en relación con la evaluación a realizar.

3.10 Evaluación de Dispositivos de Iluminación.

Con la finalidad de llevar un orden en la evaluación de los dispositivos de iluminación de las motocicletas se mencionan una serie de pasos por cada dispositivo a evaluar, y con el propósito de que sea mejor interpretado se han insertado imágenes en AutoCAD, mismos que fueron elaborados por los autores del ensayo.

3.11 Evaluación de Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo Sobre la

Vía

En este punto se enfatizan los pasos para el adecuado posicionamiento de la motocicleta para las pruebas pertinentes:

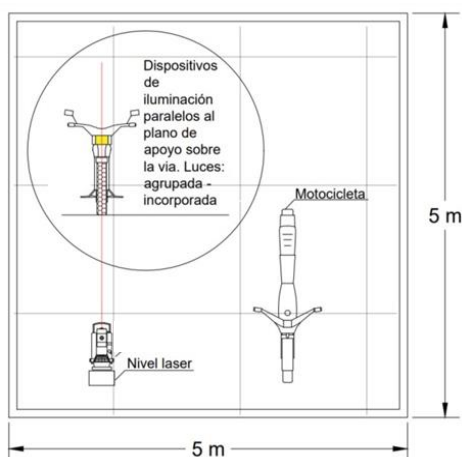
- a) En relación con la ejecución de este punto, y con la ayuda del nivel láser, coloque

la moto o tricimotos perpendicularmente al plano del rodamiento en la pista, véase figura 20.

- b) Para ello, el vehículo se apoya en un caballete si lo tiene, de lo contrario se utiliza un dispositivo de apoyo para motos para este fin.
- c) Coloque el volante en la posición adecuada, en línea recta hacia delante.
- d) El vehículo en la vía paralela al plano se realizará con el vehículo vacío.
- e) Observar, con la ayuda de un flexómetro, que las unidades de iluminación de la moto montadas simétricamente en el plano longitudinal medio tengan la misma altura para verificar el cumplimiento de esta condición.

Figura 20

Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo Sobre la Vía



3.12 Evaluación de Dispositivos Catadióptricos Perpendiculares al Plano Medio de la Motocicleta

En los siguientes procedimientos se enfocó en valorar el posicionamiento de los dispositivos catadióptricos.

- a) En relación con la ejecución de este punto, coloque la moto o tricimotos perpendicularmente al plano del rodamiento en la pista.
- b) Para este fin, el vehículo se sostiene sobre un pedestal si lo tiene, de no ser así, se emplea un mecanismo de soporte para motos para este fin.

- c) Disponga el manubrio en la posición pertinente, en línea recta hacia el frente.

3.13 Definir el Tipo de Luces de la Motocicleta

Cuando no se especifique, las lámparas con funciones diferentes pueden utilizarse de forma independiente, agrupadas, combinadas o incorporadas en una única instalación, siempre que cada lámpara cumpla los requisitos individuales de dicha instalación. Antes de la evaluación, es necesario determinar qué tipo de luces tiene la motocicleta.

3.14 Evaluación de Luces de Carretera

De esta manera se evaluó la luz de carretera para identificar el equipamiento de la misma en cuanto a los requerimientos de la norma.

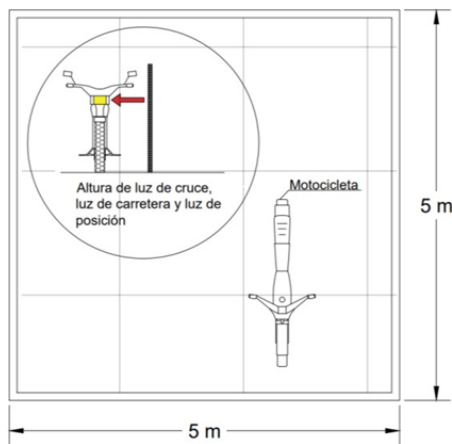
- a) Valorar si es independiente o mutuamente incorporada.
- b) Una evaluación de la disposición de las luces autónomas, en el caso de una disposición horizontal, simétrica en el plano medio en comparación con otro faro, y en el caso de una disposición vertical, simétrica en el plano longitudinal en comparación con otro faro.
- c) Si la moto está equipada con un faro de carretera integrado con otro faro, compruebe que está montado de forma que su centro de referencia esté en el plano longitudinal medio del vehículo.
- d) Si el vehículo está equipado también con luces de cruce independientes o si las luces de cruce están combinadas con las luces principales junto con las luces de disposición delanteras, sus centros de referencia serán simétricos respecto al plano de la línea central longitudinal del vehículo.
- e) En su caso, la distancia entre los dos faros no será superior a 200 mm.
- f) La altura del faro principal no será inferior a 500 mm ni superior a 1.300 mm por encima del suelo.
- g) La altura máxima sobre el nivel del suelo se medirá desde el punto más alto y la

altura mínima se medirá desde el punto más bajo de la superficie iluminada, véase figura 21.

- h) Los faros de posición delantera (s) deben estar orientados hacia adelante. Las lámparas pueden moverse con el ángulo de dirección.

Figura 21

Altura de Luz de Carretera y Luz de Posición



3.15 Evaluación de Luces de Cruce

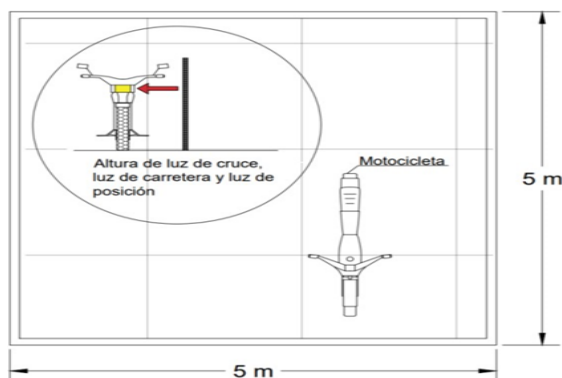
Se identificó el equipamiento de las luces de cruce, también posicionamiento color y cantidad en lo que compete la norma.

- Valorar si es independiente o mutuamente incorporada.
- En el caso de una motocicleta dotada de una luz de cruce independiente, esta podrá montarse por encima, por debajo o a ambos lados del otro faro.
- Si estas luces están una encima de la otra, el centro de referencia de los faros iluminados en diagonal debe estar en el plano longitudinal medio del vehículo. Si estas luces están una al lado de la otra, sus centros de referencia deberán ser simétricos con respecto al plano longitudinal medio del vehículo.
- Si la motocicleta está equipada con una luz de cruce integrada con otra luz, deberá montarse de manera que su centro de referencia esté en el plano longitudinal de la línea central del vehículo.

- e) Si el vehículo está equipado también con luces de carretera independientes o con luces de carretera en combinación con luces de posición delanteras, así como con luces de cruce, sus centros de referencia deberán ser simétricos respecto al plano longitudinal medio del vehículo.
- f) Si la motocicleta está equipada con dos faros de iluminación diagonal, uno o ambos integrados en el otro faro, deberán montarse de forma que sus centros de referencia sean simétricos con respecto al plano longitudinal medio del vehículo.
- g) La altura del faro iluminado oblicuamente no debe ser inferior a 500 mm ni superior a 1.200 mm.
- h) La altura máxima sobre el suelo debe medirse desde el punto más alto y la altura mínima debe medirse desde el punto más bajo de la superficie de iluminación, véase figura 22.
- i) En ningún caso la separación entre los dos faros podrá ser superior a 200 mm.
- j) Los faros de posición delantera (s) deben estar orientados hacia adelante. Las lámparas pueden moverse con el ángulo de dirección.

Figura 22

Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera y Luz de Posición



3.16 Evaluación de Luces de Posición Delantera

Se precisó la dotación, equipamiento, color y cantidad de las luces de posición

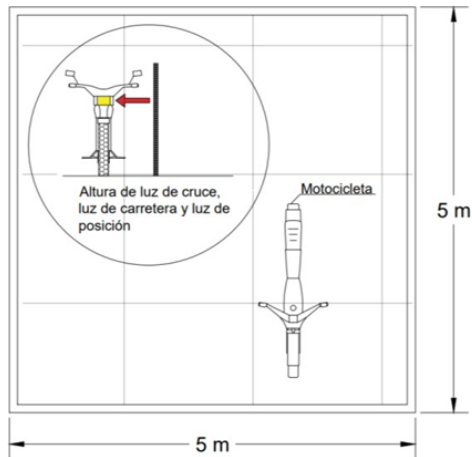
delantera acorde a las exigencias solicitadas por la norma

- a) Valorar si es independiente o mutuamente incorporada.
- b) Una luz de posición delantera puede ser independiente o estar combinada con otra luz delantera.
- c) En el caso de las motocicletas equipadas con una luz de posición delantera independiente, puede montarse por encima, por debajo o a ambos lados del otro faro.
- d) Si estas luces están una encima de otra, los centros de referencia de las luces de posición delanteras deben estar situados en el plano longitudinal de la línea media del vehículo. Si estas luces están una al lado de la otra, sus centros de referencia deben ser simétricos con respecto al plano longitudinal de la línea media del vehículo.
- e) Si la motocicleta está equipada con una luz de posición delantera integrada en otro faro, deberá montarse de manera que su centro de referencia esté en el plano de la línea central longitudinal del vehículo.
- f) Si el vehículo está equipado con otro faro además de la luz de posición delantera, su centro de referencia debe ser simétrico con respecto al plano longitudinal medio del vehículo.
- g) Si la motocicleta está equipada con dos faros, uno o ambos combinados entre sí, deberán montarse de forma que sus centros de referencia sean simétricos respecto al plano longitudinal medio del vehículo. La altura de una luz de posición delantera no debe ser inferior a 350 mm ni superior a 1.200 mm sobre el suelo.
- h) La altura máxima sobre el piso se debe medir desde el punto más alto y la altura mínima desde el punto más bajo de la superficie iluminante, véase figura 23.
- i) Las luces de posición delantera (s) deben estar orientados hacia adelante. Las

lámparas pueden moverse con el ángulo de dirección.

Figura 23

Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera y Luz de Posición



3.17 Evaluación de Dispositivos Catadióptricos Laterales

Se determinó el posicionamiento color y cantidad de los dispositivos catadióptricos laterales de acuerdo a la norma.

- a) En cuanto a la anchura, no hay requisitos específicos.
- a) La altura del dispositivo retro reflectante lateral no será inferior a 300 mm ni superior a 900 mm sobre el nivel del suelo.
- b) La altura máxima sobre el suelo debe medirse desde el punto más alto y la altura mínima debe medirse desde el punto más bajo de la superficie de iluminación.
- c) En cuanto a la longitud, la posición de los catadióptricos laterales debe ser tal que no queden ocultos por el conductor o el pasajero o su ropa en circunstancias normales.
- d) El eje de referencia del catadióptico lateral debe ser perpendicular al plano longitudinal medio del vehículo y dirigido hacia el exterior. Puede desplazarse con el ángulo de la dirección.
- e) Se anotará el color y la cantidad de luces en el vehículo.

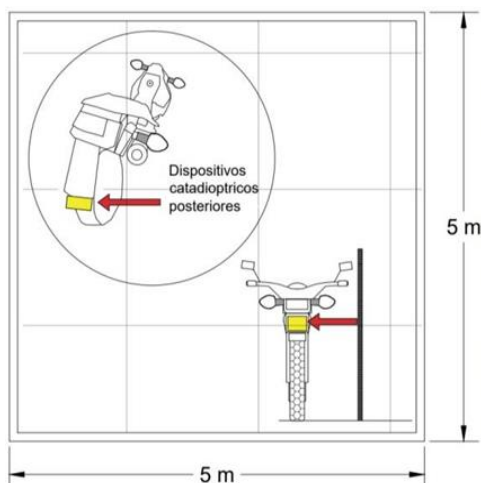
3.18 Evaluación de Dispositivos Catadióptricos Posteriores

Se precisó el equipamiento de los dispositivos catadióptricos posteriores y a su vez posicionamiento y cantidad acorde a la norma

- En el caso de las motocicletas equipadas con catadióptrico trasero, el centro de referencia debe estar en el plano longitudinal del eje central del vehículo.
- Si la motocicleta está equipada con dos dispositivos retrorreflectante traseros, éstos se montarán de forma que sus centros de referencia sean simétricos con respecto al plano longitudinal medio del vehículo.
- La altura de un dispositivo catadióptrico posterior no debe ser inferior a 250 mm ni superior a 900 mm sobre el suelo, véase figura 24.
- El dispositivo catadióptrico posterior debe orientarse hacia atrás.

Figura 24

Dispositivos Catadióptricos



3.19 Evaluación de Lámpara Indicadora de Dirección

En este punto se valoró el posicionamiento correspondiente para el cumplimiento de la norma

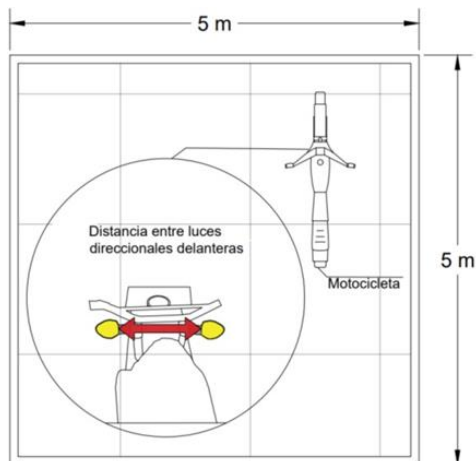
- En anchura, las luces indicadoras de dirección deben cumplir con los siguientes

requisitos, según corresponda.

- b) La separación entre los dos indicadores direccionales debe ser de al menos 240 mm. Véase figura 25.

Figura 25

Distancia entre Luces Direccionales Delanteras



- c) El indicador deberá estar situado fuera del plano vertical longitudinal tangente al borde exterior de la superficie iluminada de la luz de cruce.
- d) Debe haber una distancia mínima de separación entre el intermitente y la luz de cruce más cercana, véase tabla 3, anexo 7.

Tabla 3

Intensidad Mínima de la Luz indicadora de Dirección y Distancia de Separación

Intensidad Mínima de la Luz Indicadora de Dirección	Distancia Mínima de Separación desde las Luces Frontales
Cd	mm
90	75
175	40
250	20
400	0

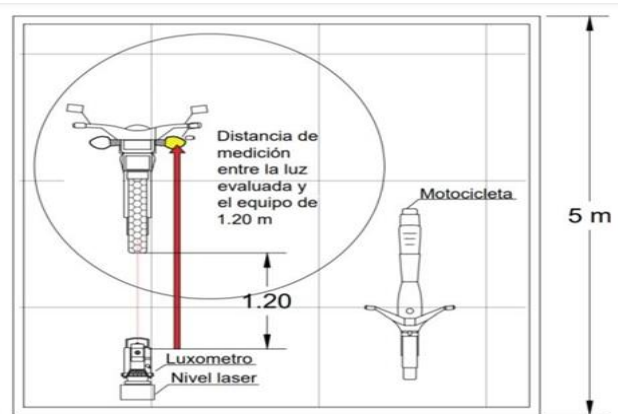
Fuente: (CENAM Centro Nacional de Metrología 2010).

De acuerdo con el Código de Regulaciones Federales (CFR) 571.108, apartado S14.2.1.3, para las mediciones debe considerarse una distancia de al menos 1,2 m entre la

fuente de luz y el punto de medición, véase figura 26, anexo 08. Como la norma ISO 11460 no especifica una distancia de medición, se acepta esta recomendación técnica.

Figura 26

Distancia entre la Fuente de la Luz y el Punto de Medición



La evaluación de la fuerza mínima de los indicadores de dirección debe realizarse en ambos indicadores delanteros, véase figura 27 y 28, anexo 9; y el valor más decisivo entre las dos mediciones debe ser la evaluación de la distancia mínima de separación de los faros según la tabla 4 de este documento.

Figura 27

Indicador de Dirección Delantero Derecho

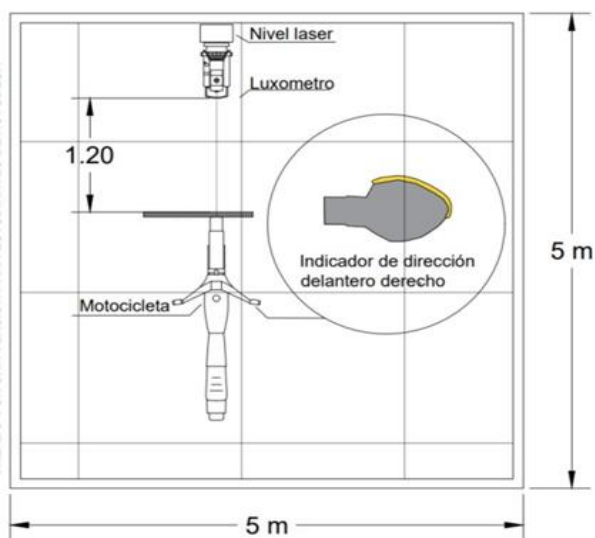
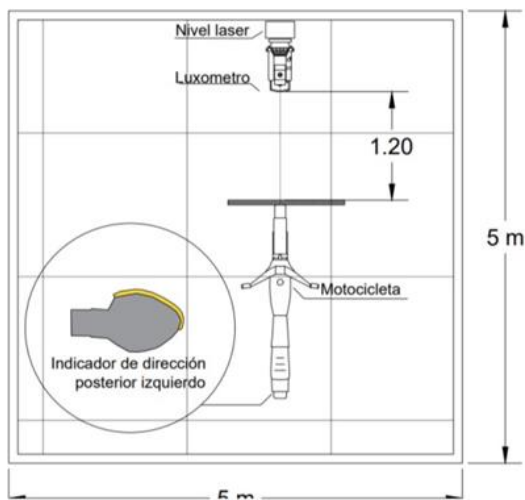


Figura 28*Indicador de Dirección Posterior Izquierdo*

Si el dispositivo proporciona un resultado en lux, debe convertirse en luz de vela [cd] de la siguiente manera:

- Se implementará la fórmula de la iluminancia (Eric & Rocio, 2010) Ecuación 6, Distancia entre la fuente de luz y el punto de medición [m]

$$\sqrt{\frac{\text{Intensidad luminosa [cd]}}{\text{Iluminancia [lux]}}}$$

$$d_{[m]} = \sqrt{\frac{I_v [cd]}{E_v [lux]}} \quad \text{Ecuación 6 Distancia de medición}$$

- Despejando para obtener la Intensidad luminosa tenemos, Ecuación 7.

$$I_v [cd] = (d_{[m]})^2 * E_v [lux] \quad \text{Ecuación 7 Intensidad Luminosa en Candela}$$

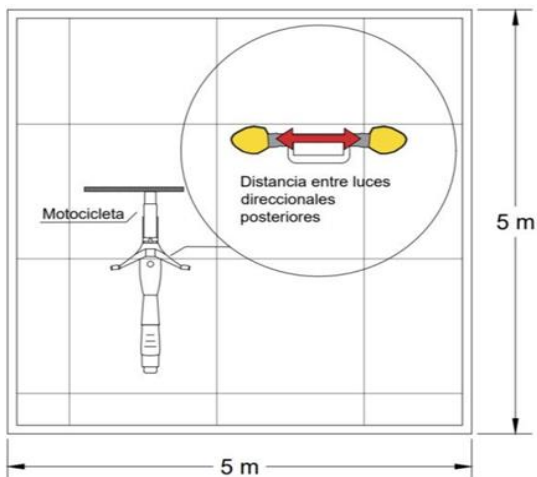
Donde:

- I_v = Intensidad luminosa en candelas, resultado buscado [cd]
- $d_{[m]}$ = Distancia entre la fuente de luz y el punto de medición, al momento de la medición [m]
- E_v = Iluminancia, obtenida del equipo [lux]

- e) En el caso de los intermitentes traseros, el espacio entre los bordes interiores de las dos superficies iluminadas debe ser de al menos 180 mm. Véase la figura 29.

Figura 29

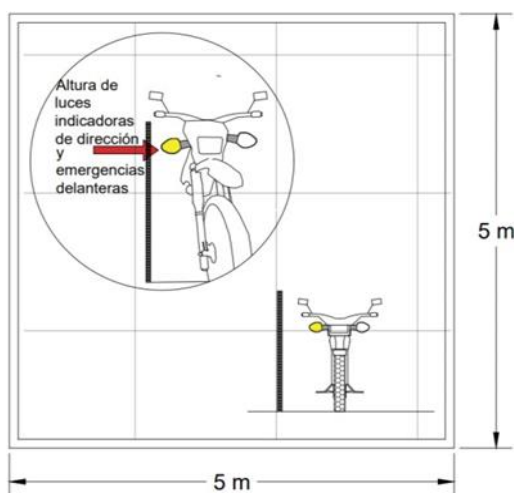
Distancia entre Luces Direccionales Posteriores



- f) La altura de los indicadores de dirección no debe ser inferior a 350 mm ni superior a 1.200 mm del suelo, véase figura 30.

Figura 30

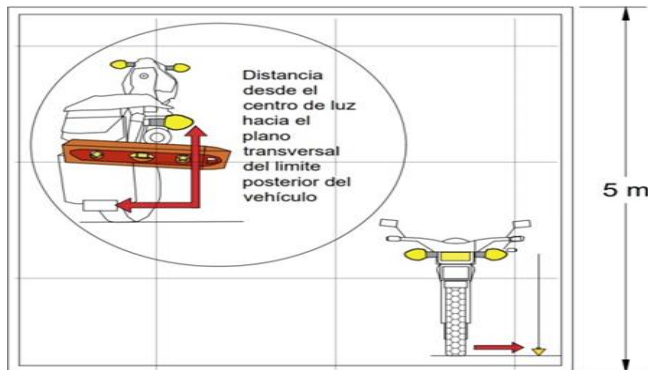
Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencias Delantera



- g) En cuanto a la longitud, la distancia hacia delante entre el centro de referencia del indicador trasero y el plano transversal que forma el límite trasero de la longitud total del vehículo no será superior a 300 mm, véase figura 31.

Figura 31

Distancia desde el Centro de Luz Hacia el Plano Transversal del Límite Posterior del Vehículo



h) El indicador delantero puede moverse con el ángulo de la dirección.

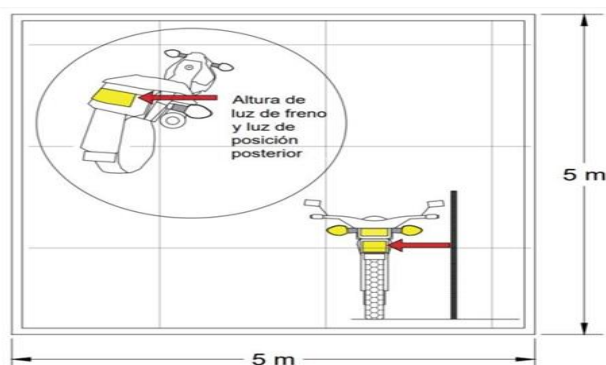
3.20 Evaluación de Luz de Freno

En este punto se valoró el posicionamiento correspondiente para el cumplimiento de la norma.

- La altura de las luces de freno no debe ser inferior a 250 mm ni superior a 1.500 mm. Véase figura 32.
- A lo largo, la luz de freno debe estar en la parte trasera del vehículo.
- Las luces de estacionamiento deben estar orientadas hacia atrás.

Figura 32

Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior



3.21 Evaluación de Luz de Posición Trasera

- a) La altura de las luces de estacionamiento no debe ser inferior a 250 mm ni superior a 1.500 mm, véase figura 32.
- b) A lo largo, la luz de freno debe estar en la parte trasera del vehículo.

3.22 Evaluación de Luz de Matrícula

La luz de la matrícula trasera debe colocarse y orientarse de manera que ilumine el espacio reservado para la matrícula.

3.23 Evaluación de Emergencia.

La ubicación y dirección de la luz de emergencia será la misma que la proporcionada por el funcionamiento simultáneo de todos los indicadores de dirección, como se describe en el punto 3.19 de este documento.

3.24 Evaluación de los Faros Antiniebla Delantera.

- a) En cuanto a la anchura, el núcleo de referencia de la luz antiniebla deberá estar en el eje longitudinal del vehículo o a no más de 250 mm del borde de la superficie iluminada más cercana en ese plano.
- b) La altura de los faros antiniebla delanteros no estará a menos de 250 mm del suelo. El punto de la superficie iluminada no deberá ser más alto que el punto más alto de la superficie iluminada de la luz de cruce.
- c) Los faros antiniebla delanteros deben estar enfocados hacia el frente. Las lámparas se pueden mover con el ángulo de la dirección.

3.25 Evaluación de Luz Antiniebla Posterior.

- a) La longitud de la luz antiniebla posterior no debe estar entre 250 mm y 900 mm.
- b) En extensión, debe instalarse una luz antiniebla trasera en la parte posterior del

vehículo.

- c) La proximidad entre la parte iluminada de la luz antiniebla trasera y la luz de estacionamiento trasera no debe ser inferior a 100 mm.
- d) Los faros antiniebla deben dirigirse hacia la parte trasera.

3.26 Valoración de la Intensidad Luminosa de los Equipos de Iluminación

- a) Situar el dispositivo frente al equipo de iluminación a analizar.
- b) Procure respetar una distancia máxima de 100 mm con respecto al faro.
- c) Levantar o descienda el dispositivo hasta que se confirme el valor máximo de iluminación.
- d) Hacer constar los valores estimados en un formato adecuado.

3.27 Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 1

Para constatar las mediciones con la ayuda del nivel láser se coloca la motocicleta número uno perpendicular al plano de apoyo sobre la vía, con los manubrios en posición hacia adelante y el vehículo totalmente descargado, figura 33.

Figura 33

Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía



Se empleó el flexómetro para medir la altura de la luz de carretera, figura 34, teniendo

como resultado 880 mm, esta luz es recíprocamente incorporada con la luz de cruce y se encuentra en el centro de referencia del plano medio del vehículo.

Figura 34

Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera



Con el flexómetro se mide la altura de la luz de posición delantera, teniendo 790 mm. Esta luz es independiente, es simétrica y ubicada debajo de la luz de carretera en el plano longitudinal medio del vehículo, figura 35.

Figura 35

Altura de Luz de Posición Delantera



El dispositivo catadióptrico posterior se encuentra en el plano longitudinal medio del vehículo, con un altura de 530 mm y está orientado hacia atrás, figura 36.

Figura 36

Dispositivo Catadióptrico Posterior



La distancia entre luces indicadoras de dirección delanteras es de 330 mm figura 37, no obstruyen los bordes exteriores de los faros de cruce, tiene una altura de 1070 mm figura 38, está orientada hacia adelante y tiene una intensidad de 60.62 cd, figura 39.

Figura 37

Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)



Figura 38

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras



Figura 39

Indicador de Dirección Delantero (Lux)



La distancia entre luces indicadoras de dirección posteriores es de 310 mm figura 40, con una altura de 200 mm figura 41, orientada hacia atrás.

Figura 40

Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordes Interiores).

Figura 41



Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores



La altura de la luz de posición posterior y luz de frenos tienen una distancia de 750 mm, están ubicada en la parte posterior y orientada hacia atrás, figura 42.

Figura 42

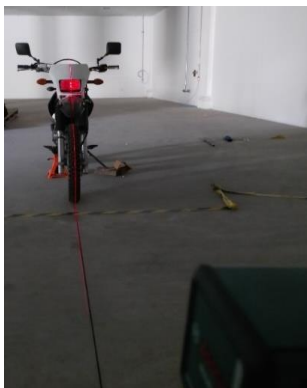
Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior

**3.28 Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 2**

Con la finalidad de obtener las mediciones correctas con la ayuda del nivel láser para colocar la motocicleta número dos perpendicular al plano de apoyo sobre la vía, con los manubrios en posición hacia adelante y el vehículo totalmente descargado, figura 44.

Figura 43

Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía



Con la ayuda del flexómetro se mide la altura de la luz de carretera, figura 43, teniendo como resultado 980 mm, esta luz es recíprocamente incorporada con la luz de cruce y luz de posición delantera, se encuentra en el centro de referencia del plano medio del vehículo.

Figura 44

Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera y Luz de Posición



El dispositivo catadióptrico posterior se encuentra en el plano longitudinal medio del vehículo, con un altura de 630 mm y está orientado hacia atrás, figura 45.

Figura 45

Dispositivo Catadióptrico Posterior



La distancia entre luces indicadoras de dirección delanteras es de 375 mm figura 46, no obstruyen los bordes exteriores de los faros de cruce, tiene una altura de 995 mm figura 47, está orientada hacia adelante y tiene una intensidad de 51.26 cd, figura 48.

Figura 46*Distancia Entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordos Interiores)***Figura 47***Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras***Figura 48***Indicador de Dirección Delantero Izquierdo (Lux)*

En cuanto las luces indicadoras de dirección posteriores la distancia que existe entre ellas es de 290 mm figura 49, teniendo una altura de 400 mm, véase figura 50, y está orientada hacia atrás.

Figura 49

Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordas Interiores)

**Figura 50**

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencias Posteriores



La altura de la luz de posición posterior y luz de frenos tienen una distancia de 900 mm, están ubicada en la parte posterior y orientada hacia atrás, figura 51.

Figura 51

Altura de Luz de Posición y Luz de Freno



3.29 Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 3

Para corroborar los datos de las mediciones de los dispositivos de iluminación es necesario colocar la motocicleta perpendicular al plano de apoyo sobre la vía, esto se lo realiza con la ayuda del nivel láser, colocando los manubrios en posición hacia adelante y la motocicleta totalmente descargada, figura 52.

Figura 52

Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía. Luces Combinadas



Con el flexómetro se mide la altura de la luz de carretera, figura 53, teniendo como resultado 980 mm, esta luz es recíprocamente incorporada con la luz de cruce y luz de posición delantera, se encuentra en el centro de referencia del plano medio del vehículo.

Figura 53

Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera



Con el flexómetro se mide la altura de la luz de posición delantera, teniendo 890 mm. Esta luz es independiente, simétrica y ubicada abajo de la luz de carretera en el plano longitudinal medio del vehículo, figura 54.

Figura 54

Altura de Luz de Posición Delantera



El dispositivo catadióptrico posterior se encuentra en el plano longitudinal medio del vehículo, con un altura de 745 mm y está orientado hacia atrás, figura 55.

Figura 55

Dispositivo Catadióptrico Posterior



La distancia entre luces indicadoras de dirección delanteras es de 370 mm figura 56, no obstruyen los bordes exteriores de los faros de cruce, tiene una altura de 930 mm figura 57, está orientada hacia adelante y tiene una intensidad de 101.52 cd, figura 58.

Figura 56

Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)

**Figura 57**

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras

**Figura 58**

Indicador de Dirección Delantero [Lux]



La distancia entre luces indicadoras de dirección posteriores es de 335 mm figura 59, con una altura de 390 mm figura 60, orientada hacia atrás.

Figura 59

Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordos Interiores)

**Figura 60**

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores



La altura de la luz de posición posterior y luz de frenos tienen una distancia de 880 mm, están ubicada en la parte posterior y orientada hacia atrás, figura 61.

Figura 61

Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior



3.30 Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 4

Tomando en cuenta los parámetros establecidos en la norma, con el nivel láser se coloca la motocicleta número cuatro perpendicular al plano de apoyo sobre la vía, con los manubrios en posición hacia adelante y el vehículo totalmente descargado, figura 62.

Figura 62

Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía. Luces Independiente



Con la ayuda del flexómetro se mide la altura de la luz de carretera, figura 63, teniendo como resultado 850 mm, esta luz es recíprocamente incorporada con la luz de cruce y se encuentra en el centro de referencia del plano medio del vehículo.

Figura 63

Altura de Luz de Carretera y Luz de Cruce



La altura de la luz de posición delantera, teniendo 810 mm. Esta luz es independiente,

es simétrica y ubicada una a lado de otra, a lado de la luz de carretera, en el plano longitudinal medio del vehículo, figura 64.

Figura 64

Altura de Luz de Posición Delantera



El dispositivo catadióptrico posterior se encuentra en el plano longitudinal medio del vehículo, con un altura de 800 mm y está orientado hacia atrás, figura 65.

Figura 65

Dispositivo Catadióptrico Posterior



La distancia entre luces indicadoras de dirección delanteras es de 400 mm figura 66, no obstruyen los bordes exteriores de los faros de cruce, tiene una altura de 760 mm figura

67, está orientada hacia adelante y tiene una intensidad de 96.76 cd, figura 68.

Figura 66

Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordos Interior)



Figura 67

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras



Figura 68

Indicador de Dirección Delantero Derecho [Lux]



La distancia entre luces indicadoras de dirección posteriores es de 310 mm figura 69, con una altura de 200 mm figura 70, orientada hacia atrás.

Figura 69

Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordos Interiores)

**Figura 70**

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores



La altura de la luz de posición posterior y luz de frenos tienen una distancia de 940 mm, están ubicada en la parte posterior y orientada hacia atrás, figura 71.

Figura 71

Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior

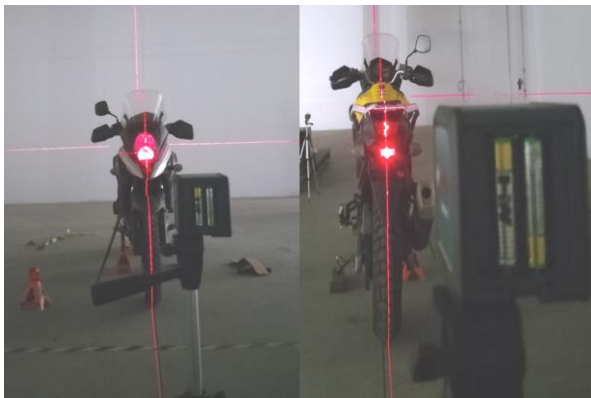


3.31 Informe Ensayo de Evaluación Motocicleta 5

Con la operación del nivel láser se coloca la motocicleta número cinco perpendicular al plano de apoyo sobre la vía, con los manubrios en posición hacia adelante y el vehículo totalmente descargado, figura 72.

Figura 72

Dispositivos de Iluminación Paralelos al Plano de Apoyo sobre la Vía. Luces Agrupada, Incorporada



Con el flexómetro se mide la altura de la luz de carretera, figura 73, teniendo como resultado 950 mm, esta luz es recíprocamente incorporada con la luz de cruce y se encuentra en el centro de referencia del plano medio del vehículo.

Figura 73

Altura de Luz de Cruce, Luz de Carretera



Con el flexómetro se mide la altura de la luz de posición delantera, teniendo 890 mm. Esta luz es independiente, es simétrica y ubicada abajo de la luz de carretera en el plano longitudinal medio del vehículo, figura 74.

Figura 74

Altura de Luz de Posición Delantera



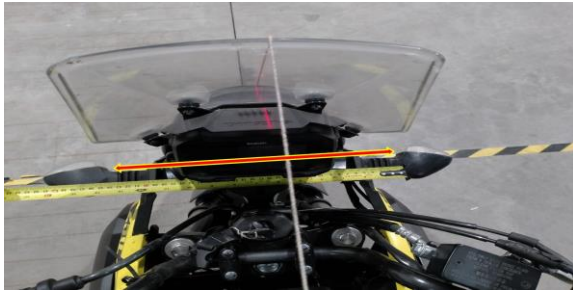
El dispositivo catadióptrico posterior se encuentra en el plano longitudinal medio del vehículo, con un altura de 785 mm y está orientado hacia atrás, figura 75.

Figura 75

Dispositivo Catadióptrico Posterior



La distancia entre luces indicadoras de dirección delanteras es de 430 mm figura 76, no obstruyen los bordes exteriores de los faros de cruce, tiene una altura de 840 mm figura 77, está orientada hacia adelante y tiene una intensidad de 50.83 cd, figura 78.

Figura 76*Distancia entre Luces Direccionales Delanteras (Entre Bordes Interiores)***Figura 77***Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Delanteras.***Figura 78***Indicador de Dirección Delantero Izquierdo [Lux].*

La distancia entre luces indicadoras de dirección posteriores es de 430 mm figura 79, con una altura de 840 mm figura 80, orientada hacia atrás.

Figura 79

Distancia entre Luces Direccionales Posteriores (Entre Bordos Interiores)

**Figura 80**

Altura de Luces Indicadoras de Dirección y Emergencia Posteriores.



La altura de la luz de posición posterior y luz de frenos tienen una distancia de 870 mm, están ubicada en la parte posterior y orientada hacia atrás, figura 81.

Figura 81

Altura de Luz de Freno y Luz de Posición Posterior.



Capítulo IV

Análisis de Resultados

4.1 Análisis de resultados Motocicleta 01

Conforme a la norma ISO 11460:2007 la motocicleta número 01 del año 2019 procedente del país India con una cilindrada de 155 cc y de acuerdo a las pruebas realizadas se lograron los siguientes resultados, véase Anexo 2:

4.1.1 Luz de Carretera

• Posición y orientación

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1300 mm
- Orientado hacia adelante

- **Resultado:** Entre tanto la luz de carretera de la motocicleta número uno es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 880 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.1.2 Luz de Cruce

• Posición y orientación

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1200 mm.
- Orientado hacia adelante

- **Resultado:** En consideración con la luz de cruce es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 880 mm y a su vez una orientación hacia adelante.

4.1.3 Luz de Posición Delantera

• Posición y orientación

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio de la motocicleta
- Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)
- Altura entre 350 mm a 1200 mm
- Orientado hacia adelante

- **Resultado:** Por lo que se refiere a la luz de posición es independiente, la disposición de la luz es una sobre la otra (debajo de la luz de cruce) en el plano longitudinal medio de la motocicleta teniendo simetría con la luz de cruce y luz de carretera en el plano longitudinal medio, con una altura de 790 mm y una orientación hacia adelante

4.1.4 Dispositivos Catadióptricos Laterales

• Posición

- Ancho del dispositivo no hay requisito específico
- Altura entre 300 mm 900 mm
- En longitud el dispositivo no debe ocultarse por el conductor o pasajero

• Orientación

- Hacia al exterior
- Perpendicular al plano medio de la motocicleta
- Puede moverse con el ángulo de dirección

- **Resultado:** No posee los dispositivos catadióptricos laterales

4.1.5 Dispositivos Catadióptricos Posteriores

- **Posición y orientación**

- En plano longitudinal medio de la motocicleta
- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Hacia atrás

- **Resultado:** Con relación a los dispositivos catadióptricos posteriores están colocados en el plano longitudinal medio con una altura de 530 mm orientados hacia atrás, cumpliendo la exigencia.

4.1.6 Lámpara Indicadora de Dirección Delantera

- **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección mínima 240 mm
- Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)
- Intensidad mínima de la luz de indicador de dirección (90 cd – 174 cd)
- Orientado hacia atrás

- **Resultado:** Con respecto a la lámpara indicadora de dirección delantera la distancia entre luces de dirección es de 330 mm, no obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce teniendo una altura de 1070 mm, la distancia mínima de separación es de 190 mm, la intensidad de la luz indicadora de dirección es de 60,624 cd y está orientada hacia atrás, cumpliendo la exigencia de la norma.

4.1.7 Lámpara Indicadora de Dirección Posterior

- **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección (min. 180 mm)
- Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx.. 300 mm)

- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Orientado hacia atrás

• **Resultado:** Referente a la lámpara indicadora de dirección posterior se constató distancia entre luces 310 mm, la distancia del centro de luz hacia el plano transversal del límite posterior de la motocicleta tiene 120 mm con una altura de 450 mm orientada hacia atrás, cumpliendo la exigencia.

4.1.8 Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior

• **Posición**

- Altura (entre 250 mm a 1500 mm)
- Ubicación (parte posterior del vehículo)

• **Orientación**

- Hacia atrás

• **Resultado:** Por lo que corresponde a la luz de freno y posición posterior la altura es de 750 mm ubicada en la parte posterior y orientada hacia atrás.

4.1.9 Luz de Matrícula Posterior

• **Disposición**

- Debe iluminar el espacio orientado hacia la matrícula

• **Resultado:** Ilumina el espacio reservado para la matrícula

4.1.10 Luz de Emergencia

• La posición y orientación debe ser la misma de la luz indicadoras de dirección

• **Resultado:** No posee luz de emergencia.

4.1.11 Luz Antiniebla Delantera.

• **Posición y Orientación**

- El ancho debe estar en el centro de referencia debe estar en el plano longitudinal medio de la motocicleta

- La altura (entre 250 mm desde el suelo y no ser más alto que faros de cruce)
- Hacia adelante
- Puede moverse con la dirección

• **Resultado:** No posee luz antiniebla delantera.

4.1.12 Luz Antiniebla Posterior

• **Posición**

- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Distancia de la luz antiniebla y luz de freno mínimo 100 mm

• **Orientación**

- Hacia atrás

• **Resultado:** No posee luz antiniebla posterior.

4.2 Análisis de Resultado de la Motocicleta 02

Conforme a la norma ISO 11460:2007 la motocicleta número 02 del año 2018 procedente del país Ecuador con una cilindrada de 198 cc y de acuerdo a las pruebas realizadas se lograron los siguientes resultados, véase Anexo 3:

4.2.1 Luz de Carretera

• **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1300 mm
- Hacia adelante

• **Resultado:** Entre tanto la luz de carretera de la motocicleta número dos es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 980 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.2.2 Luz de Cruce

- **Posición**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1200 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** En consideración con la luz de cruce es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 980 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.2.3 Luz de Posición Delantera

- **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio de la motocicleta
- Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)
- Altura entre 350 mm a 1200 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** Por lo que se refiere a la luz de cruce es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 980 mm y a su vez una orientación hacia adelante como así se exigía.

4.2.3 Dispositivos Catadióptricos Laterales

- **Posición**

- Ancho del dispositivo no hay requisito específico

- Altura entre 300 mm 900 mm
- En longitud el dispositivo no debe ocultarse por el conductor o pasajero

- **Orientación**

- Hacia al exterior
- Perpendicular al plano medio de la motocicleta
- Puede moverse con el ángulo de dirección

- **Resultado:** No posee los dispositivos catadióptricos laterales

4.2.4 *Dispositivos Catadióptricos Posteriores*

- **Posición y Orientación**

- En plano longitudinal medio de la motocicleta
- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Hacia atrás

- **Resultado:** Con relación a los dispositivos catadióptricos posteriores están colocados en el plano longitudinal medio con una altura de 630 mm y con una orientación hacia atrás cumplida.

4.2.5 *Lámpara Indicadora de Dirección Delantera*

- **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección mínima 240 mm
- Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)
- Intensidad mínima de la luz de indicador de dirección (90 cd – 174 cd)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Con respecto a la lámpara indicadora de dirección delantera la distancia entre luces de dirección es de 375 mm, no obstruye los bordes exteriores de los faros

de luces de cruce teniendo una altura de 995 mm, la distancia mínima de separación es de 210 mm, la intensidad de la luz indicadora de dirección es de 51,264 cd y orientada hacia atrás, cumpliendo la exigencia de la norma.

4.2.6 Lámpara Indicadora de Dirección Posterior

• Posición y Orientación

- Distancia entre luces de dirección (min. 180 mm)
- Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx.. 300 mm)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Referente a la lámpara indicadora de dirección posterior se constató 290 mm entre luces de dirección, una distancia del centro de luz hacia el plano transversal del límite posterior de la motocicleta de 260 mm y una altura de 400 mm orientada hacia atrás, cumpliendo lo permitido.

4.2.7 Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior

• Posición Orientación

- Altura (entre 250 mm a 1500 mm)
- Ubicación (parte posterior del vehículo)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Por lo que corresponde la luz de freno y lámpara de posición posterior se obtuvo 900 mm de altura y una ubicación en la parte posterior orientada hacia atrás como así se solicitaba.

4.2.8 Luz de Matrícula Posterior

• Disposición

- Debe iluminar el espacio orientado hacia la matrícula

- **Resultado**

- Ilumina el espacio reservado para la matrícula

4.2.9 Luz de Emergencia

- La posición y orientación debe ser la misma de la luz indicadoras de dirección
- **Resultado:** No posee luz de emergencia.

4.1.10 Luz Antiniebla Delantera.

- **Posición y Orientación**

- El ancho debe estar en el centro de referencia debe estar en el plano longitudinal medio de la motocicleta
- La altura (entre 250 mm desde el suelo y no ser más alto que faros de cruce)
- Hacia adelante
- Puede moverse con la dirección

- **Resultado:** No posee luz antiniebla delantera.

4.1.11 Luz Antiniebla Posterior

- **Posición y Orientación**

- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Distancia de la luz antiniebla y luz de freno mínimo 100 mm
- Hacia atrás

- **Resultado:** No posee luz antiniebla posterior.

4.3 Análisis de Resultado de la Motocicleta 03

Conforme a la norma ISO 11460:2007 la motocicleta número 03 del año 2018 procedente del país China con una cilindrada de 248 cc y de acuerdo a las pruebas realizadas se lograron los siguientes resultados, véase Anexo 4:

4.3.1 Luz de Carretera

- **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1300 mm
- Hacia adelante

• **Resultado:** En cuanto a la luz de carretera es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 970 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.3.2 *Luz de Cruce*

• **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1200 mm.
- Hacia adelante

• **Resultado:** En consideración con la luz de cruce es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 970 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.3.3 *Luz de Posición Delantera*

• **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio de la motocicleta
- Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)
- Altura entre 350 mm a 1200 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** Respecto a la posición de la luz delantera es independiente con una disposición de la luz una sobre otra en el plano longitudinal medio de la motocicleta en el centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 890 mm y a su vez una orientación hacia adelante como así se exigía.

4.3.4 Dispositivos Catadióptricos Laterales

- **Posición y Orientación**

- Ancho del dispositivo no hay requisito específico
- Altura entre 300 mm 900 mm
- En longitud el dispositivo no debe ocultarse por el conductor o pasajero
- Hacia al exterior
- Perpendicular al plano medio de la motocicleta
- Puede moverse con el ángulo de dirección

- **Resultado:** No posee los dispositivos catadióptricos laterales

4.3.5 Dispositivos Catadióptricos Posteriores

- **Posición y Orientación**

- En plano longitudinal medio de la motocicleta
- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Hacia atrás

- **Resultado:** Con relación a los dispositivos catadióptricos posteriores están colocados en el plano longitudinal medio con una altura de 745 mm y con una orientación hacia atrás cumplida.

4.3.6 Lámpara Indicadora de Dirección Delantera

- **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección mínima 240 mm
- Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)

- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)
- Intensidad mínima de la luz de indicador de dirección (90 cd – 174 cd)
- Hacia atrás

• **Resultado:** Con respecto a la lámpara indicadora de dirección delantera la distancia entre luces de dirección es de 370 mm, no obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce teniendo una altura de 930 mm, la distancia mínima de separación es de 200 mm, la intensidad de la luz indicadora de dirección es de 101,52 cd y orientada hacia atrás, cumpliendo la exigencia de la norma.

4.3.7 Lámpara Indicadora de Dirección Posterior

• **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección (min. 180 mm)
- Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx.. 300 mm)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Hacia atrás

• **Resultado:** Referente a la lámpara indicadora de dirección posterior se constató 335 mm entre luces de dirección, una distancia del centro de luz hacia el plano transversal del límite posterior de la motocicleta de 280 mm y una altura de 390 mm orientada hacia atrás, cumpliendo lo permitido.

4.3.8 Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior

• **Posición y Orientación**

- Altura (entre 250 mm a 1500 mm)
- Ubicación (parte posterior del vehículo)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Por lo que corresponde la luz de freno y lámpara de posición posterior se obtuvo 880 mm de altura y una ubicación en la parte posterior orientada hacia atrás como así se solicitaba.

4.3.9 Luz de Matrícula Posterior

- **Disposición**

- Debe iluminar el espacio orientado hacia la matrícula

- **Resultado**

- Ilumina el espacio reservado para la matrícula

4.3.10 Luz de Emergencia

- La posición y orientación debe ser la misma de la luz indicadoras de dirección
- **Resultado:** En cuanto a la luz de emergencia esta estaba presente cumpliendo lo exigido.

4.3.11 Luz Antiniebla Delantera.

- **Posición y Orientación**

- El ancho debe estar en el centro de referencia debe estar en el plano longitudinal medio de la motocicleta
- La altura (entre 250 mm desde el suelo y no ser más alto que faros de cruce
- Hacia adelante
- Puede moverse con la dirección

- **Resultado:** No posee luz antiniebla delantera.

4.3.12 Luz Antiniebla Posterior

- **Posición y Orientación**

- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Distancia de la luz antiniebla y luz de freno mínimo 100 mm
- Hacia atrás

- **Resultado:** No posee luz antiniebla posterior.

4.4 Análisis de Resultado de la Motocicleta 04

Conforme a la norma ISO 11460:2007 la motocicleta número 04 del año 2018 procedente del país China con una cilindrada de 250CC y de acuerdo a las pruebas realizadas se lograron los siguientes resultados, véase Anexo 5:

4.4.1 Luz de Carretera

- **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1300 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** En cuanto a la luz de carretera es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 850 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.4.2 Luz de Cruce

- **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1200 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** En consideración con la luz de cruce es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 850 mm y a su vez una orientación hacia adelante, validando dicha exigencia.

4.4.3 Luz de Posición Delantera

- **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
 - Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio de la motocicleta
 - Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)
 - Altura entre 350 mm a 1200 mm
 - Hacia adelante
- **Resultado:** Respecto a la posición de la luz delantera es independiente con una disposición de la luz una al lado de la otra en el plano longitudinal medio de la motocicleta y en el centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 810 mm y a su vez una orientación hacia adelante como así se exigía.

4.4.4 Dispositivos Catadióptricos Laterales

- **Posición y Orientación**
 - Ancho del dispositivo no hay requisito específico
 - Altura entre 300 mm 900 mm
 - En longitud el dispositivo no debe ocultarse por el conductor o pasajero
 - Hacia al exterior
 - Perpendicular al plano medio de la motocicleta
 - Puede moverse con el ángulo de dirección
- **Resultado:** No posee los dispositivos catadióptricos laterales

4.4.5 Dispositivos Catadióptricos Posteriores

- **Posición y Orientación**
 - En plano longitudinal medio de la motocicleta
 - Altura entre 250 mm a 900 mm
 - Hacia atrás

- **Resultado:** Con relación a los dispositivos catadióptricos posteriores están colocados en el plano longitudinal medio, con una altura de 800 mm y una orientación hacia atrás cumplida.

4.4.6 *Lámpara Indicadora de Dirección Delantera*

• Posición y Orientación

- Distancia entre luces de dirección mínima 240 mm
- Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)
- Intensidad mínima de la luz de indicador de dirección (90 cd – 174 cd)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Con respecto a la lámpara indicadora de dirección delantera la distancia entre luces de dirección es de 400 mm, no obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce teniendo una altura de 760 mm, la distancia mínima de separación es de 210 mm, la intensidad de la luz indicadora de dirección es de 96,768 cd y orientada hacia atrás, cumpliendo la exigencia de la norma.

4.4.7 *Lámpara Indicadora de Dirección Posterior*

• Posición y Orientación

- Distancia entre luces de dirección (min. 180 mm)
- Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx.. 300 mm)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Referente a la lámpara indicadora de dirección posterior se constató 260 mm entre luces de dirección, una distancia del centro de luz hacia el plano transversal

del límite posterior de la motocicleta de 210 mm y una altura de 350 mm orientada hacia atrás, cumpliendo lo permitido.

4.4.8 Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior

• Posición y Orientación

- Altura (entre 250 mm a 1500 mm)
- Ubicación (parte posterior del vehículo)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Por lo que corresponde la luz de freno y lámpara de posición posterior se obtuvo 940 mm de altura y una ubicación en la parte posterior orientada hacia atrás como así se solicitaba.

4.4.9 Luz de Matrícula Posterior

• Disposición

- Debe iluminar el espacio orientado hacia la matrícula

• Resultado

- Ilumina el espacio reservado para la matrícula

4.4.10 Luz de Emergencia

- La posición y orientación debe ser la misma de la luz indicadoras de dirección
- **Resultado:** En cuanto a la luz de emergencia esta estaba presente cumpliendo lo exigido.

4.4.11 Luz Antiniebla Delantera.

• Posición y Orientación

- El ancho debe estar en el centro de referencia debe estar en el plano longitudinal medio de la motocicleta
- La altura (entre 250 mm desde el suelo y no ser más alto que faros de cruce
- Hacia adelante

- Puede moverse con la dirección

• **Resultado:** No posee luz antiniebla delantera.

4.4.12 Luz Antiniebla Posterior

• **Posición y Orientación**

- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Distancia de la luz antiniebla y luz de freno mínimo 100 mm
- Hacia atrás

• **Resultado:** No posee luz antiniebla posterior.

4.5 Análisis de Resultado de la Motocicleta 05

Conforme a la norma ISO 11460:2007 la motocicleta número 05 del año 2018 procedente del país Colombia con una cilindrada de 245 cc y de acuerdo a las pruebas realizadas se lograron los siguientes resultados, véase Anexo 6:

4.5.1 Luz de Carretera

• **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)
- Altura entre 500 mm a 1300 mm
- Hacia adelante

• **Resultado:** Entre tanto la luz de carretera de la motocicleta número dos es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 950 mm y a su vez una orientación hacia adelante validando dicha exigencia.

4.5.2 Luz de Cruce

• **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de la luz recíprocamente incorporada (centro al plano medio)

- Altura entre 500 mm a 1200 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** En consideración con la luz de cruce es recíprocamente incorporada con su centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 950 mm y a su vez una orientación hacia adelante validando dicha exigencia.

4.5.3 Luz de Posición Delantera

- **Posición y Orientación**

- Independiente o recíprocamente incorporada
- Independiente o recíprocamente incorporada
- Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio de la motocicleta
- Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)
- Altura entre 350 mm a 1200 mm
- Hacia adelante

- **Resultado:** Respecto a la posición de la luz delantera es independiente con una disposición de la luz una sobre otra en el plano longitudinal medio de la motocicleta en el centro de referencia al plano medio teniendo una altura de 890 mm y a su vez una orientación hacia adelante como así se exigía.

4.5.4 Dispositivos Catadióptricos Laterales

- **Posición y Orientación**

- Ancho del dispositivo no hay requisito específico
- Altura entre 300 mm 900 mm
- En longitud el dispositivo no debe ocultarse por el conductor o pasajero
- Hacia al exterior

- Perpendicular al plano medio de la motocicleta
- Puede moverse con el ángulo de dirección

• **Resultado:** No posee los dispositivos catadióptricos laterales

4.5.5 Dispositivos Catadióptricos Posteriores

• **Posición y Orientación**

- En plano longitudinal medio de la motocicleta
- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Hacia atrás

• **Resultado:** Con relación a los dispositivos catadióptricos posteriores están colocados en el plano longitudinal medio con una altura de 785 mm y con una orientación hacia atrás cumplida.

4.5.6 Lámpara Indicadora de Dirección Delantera

• **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección mínima 240 mm
- Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)
- Intensidad mínima de la luz de indicador de dirección (90 cd – 174 cd)
- Hacia atrás

• **Resultado:** Con respecto a la lámpara indicadora de dirección delantera la distancia entre luces de dirección es de 430 mm, no obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce teniendo una altura de 840 mm, la distancia mínima de separación es de 220 mm, la intensidad de la luz indicadora de dirección es de 50,832 cd y orientada hacia atrás, cumpliendo la exigencia de la norma.

4.5.7 Lámpara Indicadora de Dirección Posterior

- **Posición y Orientación**

- Distancia entre luces de dirección (min. 180 mm)
- Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx.. 300 mm)
- Altura (entre 350 mm a 1200 mm)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Referente a la lámpara indicadora de dirección posterior se constató 240 mm entre luces de dirección, una distancia del centro de luz hacia el plano transversal del límite posterior de la motocicleta de 111 mm y una altura de 830 mm orientada hacia atrás, cumpliendo lo permitido.

4.5.8 Luz de Freno y Lámpara de Posición Posterior

- **Posición y Orientación**

- Altura (entre 250 mm a 1500 mm)
- Ubicación (parte posterior del vehículo)
- Hacia atrás

- **Resultado:** Por lo que corresponde la luz de freno y lámpara de posición posterior se obtuvo 870 mm de altura y una ubicación en la parte posterior orientada hacia atrás como así se solicitaba.

4.5.9 Luz de Matrícula Posterior

- **Disposición**

- Debe iluminar el espacio orientado hacia la matrícula

- **Resultado**

- Ilumina el espacio reservado para la matrícula

4.5.10 Luz de Emergencia

- La posición y orientación debe ser la misma de la luz indicadoras de dirección

- **Resultado:** No posee luz de emergencia.

4.5.11 Luz antiniebla Delantera.

- **Posición y Orientación**

- El ancho debe estar en el centro de referencia debe estar en el plano longitudinal medio de la motocicleta
- La altura (entre 250 mm desde el suelo y no ser más alto que faros de cruce)
- Hacia adelante
- Puede moverse con la dirección

- **Resultado:** No posee luz antiniebla delantera.

4.5.12 Luz antiniebla Posterior

- **Posición**

- Altura entre 250 mm a 900 mm
- Distancia de la luz antiniebla y luz de freno mínimo 100 mm

- **Orientación**

- Hacia atrás

- **Resultado:** No posee luz antiniebla posterior.

4.6 Análisis de Resultados del Ensayo de Iluminación Acorde a la Norma ISO

11460:2007

Conforme a los apartados que exige la norma de los dispositivos de iluminación se citan a continuación los requerimientos específicos, números de motocicletas puestas a prueba, los resultados positivos y falencias detectadas. En los casos puntuales se encontraron que las cinco motocicletas no disponían de dispositivos catadióptricos laterales y luces antiniebla delanteras y posteriores, por otro lado las motocicletas uno y dos no disponían de los dispositivos luces de emergencia, véase figura 82.

Figura 82

Análisis de Resultado las Motocicletas del Ensayo de Iluminación

Análisis de Resultados del Ensayo de los Dispositivos de Iluminación Conforme a la Norma ISO 11460:2007															
Exigencia de la Norma	Motocicleta 01			Motocicleta 02			Motocicleta 03			Motocicleta 04			Motocicleta 05		
	Año	País de Origen	Cilindrada	Año	País de Origen	Cilindrada	Año	País de Origen	Cilindrada	Año	País de Origen	Cilindrada	Año	País de Origen	Cilindrada
	2019	India	155 cc	2019	Ecuador	198 cc	2019	China	248 cc	2019	China	250 cc	2019	Colombia	645 cc
Luz de Carretera		✓			✓			✓			✓			✓	
Luz de Cruce		✓			✓			✓			✓			✓	
Luz de Posición Delantera		✓			✓			✓			✓			✓	
Dispositivo Catadióptrico Lateral		✗			✗			✗			✗			✗	
Dispositivo Catadióptrico Posterior		✓			✓			✓			✓			✓	
Lámpara Indicadora de Dirección delantera		✓			✓			✓			✓			✓	
Lámpara Indicadora de Dirección Posterior		✓			✓			✓			✓			✓	
Luz de Freno y Luz de Posición Posterior		✓			✓			✓			✓			✓	
Luz de Matrícula		✓			✓			✓			✓			✓	
Luz de Emergencia		✗			✗			✓			✓			✗	
Luz Antiniebla		✗			✗			✗			✗			✗	
	2.1.1 Requerimientos Específicos de la Normativa 11460:2007														
	Cantidad de Motocicletas Intervenidas														
	Descripción de las Motocicletas														
✓	Cumple con el requerimiento exigido														
✗	No dispone del dispositivo exigido														

Conclusiones

En este proyecto de titulación se realizó el ensayo de iluminación para la homologación de motocicletas y tricimotos acorde a la Norma ISO 11460:2007. Las motocicletas que ingresan en circulación a la fecha, el requisito de luces no es exigido dentro del proceso de homologación.

Se elaboró un instructivo para evaluar los dispositivos de iluminación para la homologación de motocicletas, el proceso adecuado como; distancia de evaluación de dispositivos iluminación y dispositivos catadióptricos estén siempre paralelos al plano medio del vehículo, así como la evaluación de cada tipo de luces según la norma ISO11460:2007.

Con los instrumentos de medición como; el flexómetro, nivel láser, plomada, trípode, nivel, escuadra y el luxómetro, se pudo comprobar los parámetros de medición de los dispositivos de iluminación de la norma ISO 11460: 2007.

Se ejecutó el análisis de la evaluación por medio de una tabla en base a los resultados obtenidos en el ensayo de iluminación acorde a la Norma ISO 11460:2007, por lo que se concluye; La motocicleta 1 no cumple con lo que respecta a los dispositivos catadióptricos laterales, antiniebla, luces de emergencia. La motocicleta 2 no cumple con lo que se refiere a los dispositivos catadióptricos laterales y luces antiniebla. La motocicleta 3 no cumple con lo indicado a los dispositivos catadióptricos laterales, antiniebla, luces de emergencia. La motocicleta 4 no cumple con lo establecido a los dispositivos catadióptricos laterales, antiniebla, luces de emergencia. La motocicleta 5 no cumple en cuanto a los dispositivos catadióptricos laterales y luces antiniebla.

Recomendaciones

Se evidencia que es necesario que se realice la evaluación física a motocicletas y tricimotos para corroborar lo solicitado en la Normativa ISO 11460:2007 respecto de los dispositivos de iluminación ya que las motocicletas evaluadas no obedecen con lo solicitado.

Para medir la intensidad de iluminación de las lámparas indicadoras de dirección en las motocicletas es necesario ejecutar en un espacio cerrado en total oscuridad para obtener mejores resultados en la evaluación.

A nivel Nacional para que las motocicletas y tricimotos ingresen a circulación, es necesario que se realice el cumplimiento del proceso de homologación, proceso que se realiza a través de un organismo evaluador de la conformidad

Por último, a pesar que la norma no lo solicita, pero mediante los ensayos realizados y resultados obtenidos, se recomienda tomar mediciones de intensidad de luz de luces delanteras y posteriores en general ya que las mismas pueden interferir en el campo visual de los conductores.

Bibliografía

- Burgos, R. (2015). Factores de riesgo que inciden en los accidentes de tránsito por el uso de motocicletas en Guayaquil 2012-2013. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9839/1/BURGOSrina.pdf>
- Camas, E., & Saavedra, C. (2018). Análisis del nivel de luminosidad mediante técnicas de adquisición de datos y fotométricas para la determinación de la influencia del sistema de iluminación diurna en los vehículos de la ciudad de Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16144/1/UPS-CT007821.pdf>
- Carmen, M. (28 de 03 de 2018). Maquinaria10. Obtenido de Maquinaria10: <https://maquinaria10.com/blog/tipos-niveles-laser-aplicaciones.html>
- Código Electrónico de Regulaciones Federales (e-CFR). (s.f.). LII. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/571.108>
- Construcción, T. (29 de 08 de 2016). De Maquinas Y Herramientas. Obtenido de De Maquinas y Herramientas: <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/introduccion-tripodes-construccion-profesional>
- Delgado Rodríguez, M., & Llorca Díaz, J. (2004). Estudios longitudinales: concepto y particularidades. *Revista Española de Salud Pública*, 141-148.
- El Comercio. (2020). El número de motos aumentó siete veces en 10 años; revise el crecimiento del parque automotor en Ecuador. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ecuador-aumento-motos-siete-veces.html>
- El universo. (2021). Luces de automóvil deben cumplir con un máximo de intensidad y

alineación adecuada para no afectar a otros. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/entretenimiento/motores/luces-de-automovil-deben-cumplir-con-un-maximo-de-intensidad-y-alineacion-adecuada-para-no-afectar-a-otros-conductores-nota/>

Eric, R., & Rocio, C. (2010). Calibración de Luxómetros y su uso en la medición de niveles de iluminación. México.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill.

INEN. (2015). Vehículos automotores. Dispositivos para. En N. T. Ecuatoriana, vehículos automotores. Dispositivos para. Ecuador.

INEN. (2018). Motocicletas-Posición de dispositivos de iluminación y señalización (ISO 11460:2007, IDT). Quito: INEN.

Gómez, C. Leonardo, J. Loaiza, T. Carlos, E. (2019). Estudio y estimación de emisiones generadas por motos de combustión interna en un sector de alta concentración y análisis de motos eléctricas como una alternativa viable de movilidad. Facultad de Mecánica Automotriz. UIDE. Guayaquil. 114p. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3986>

Laboratorios de ensayos metaltest. (2016). metaltest. Obtenido de <https://www.metaltest.es/calibracion-de-luxometros/>

Martínez, C. (25 de Marzo de 2002). Tecnitool. Obtenido de Tecnitool: <https://tecnitool.es/nivel-de-burbuja/>

Jeréz, M. Castillo, J. (2018). Determinación De Los Niveles De Iluminación De Diferentes

- Tipos De Faros En Un Vehículo. INNOVA Research Journal, 3(3), 17-22. Obtenido de <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n3.2018.630>
- Martinez, C. (13 de diciembre de 2021). Tecnitool. Obtenido de <https://tecnitool.es/plomada-de-albanil/>
- Netter, F. (2011). Atlas de anatomía Humana. España.
- Perez, A. (2002). Técnicas del automóvil. Equipo eléctrico: equipo eléctrico. En A. Perez, Técnicas del automóvil. Equipo eléctrico: equipo eléctrico. España: De la fuente rojo.
- Primicias. (2019). El 28% de las muertes en accidentes de tránsito ocurre entre las 02:00 y las 02:59. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/accidentes-transito-vias-muertes/>
- Noroña, M. V., Reyes Campana, G. G., Cañizares, F., & Villacres, A. (2017). Análisis mecánico del brazo de biela mediante norma ASTM e8. INNOVA Research Journal. Obtenido de <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n5.2017.184>
- Rodriguez, J. M. (15 de 04 de 2017). Revista. Obtenido de Cesvimap: <https://www.revistacesvimap.com/que-nos-vean-normativa-sobre-luces-de-motocicletas/>
- Rosero, F. (2014). Propuesta de implementación de un centro de revisión vehicular en la ciudad de Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11281/TESIS-PUCE-Rosero%20Obando%20Fredy.pdf?sequence=1>
- Chidananda, P. Shereerup, G. Bijay, K. (2022) Efecto del uso del casco sobre los problemas de salud inducidos por el ruido del tráfico en motociclistas. Obtenido de

<https://doi.org/10.1016/j.jth.2022.101507>

Sánchez, A., & García, W. (2018). Estudio técnico para la implementación de un centro de revisión técnica vehicular aplicado a motocicletas tipo 11 y 13 mediante la norma inen 2349:2003 en la epoch. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/9604/1/65T00273.pdf>

Anexos

Anexo 1

Certificado de Calibración de Luxómetro

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
NOMBRE:	ALBERTO FERNANDO ASUNCIÓN MACÍAS					
DIRECCIÓN:	CDLA LA FAE MZ 37 VILLA 10					
TELÉFONO:	980211343					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ÍTEM:	LUXÓMETRO	CÓDIGO ⁽¹⁾ :	NO ESPECIFICA			
MARCA:	UNI-T	RESOLUCIÓN:	0,1 ; 1 ; 10			
MODELO:	UT382	INTERVALO DE MEDIDA ⁽²⁾ :	0 a 20 000			
SERIE:	C203286541	UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	Nº CERTIFICADO
EL.PC.071	LÁMPARA INCANDESCENTE PATRÓN	PHILIPS	FEL	CENAM FEL-12	2022-11-27	CNM-CC-520-326/330 2019
EL.PT.930	DISTANCIOMETRO	BOSCH	GLM35	712403652	2022-06-25	CC-2371-041-21
EL.PT.710	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	170500256	2022-06-25	CC-2370-040-21
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del CENAM (Centro Nacional de Metrología - México) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON LÁMPARA INCANDESCENTE					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CNM-MFO-PT-004:2010					
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.050					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LAB. RADIANCIA Y ÓPTICA (ELICROM)					
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	23,4 °C	±0,4 °C				
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	50,7 %HR	±1,4 %HR				
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
Valor Nominal	Lectura Ítem	Error de Medición	Error Relativo de Medición (%)	Incertidumbre Relativa (%)	Factor de Cobertura (k)	
lx	lx	lx				
50	50,8	0,8	1,6	1,0	2,01	
150	153,3	3,3	2,2	1,0	2,00	
500	508	7,8	1,6	1,0	2,00	
1501	1517	15,8	1,1	1,0	2,00	
4992	5030	37,5	0,8	1,0	2,00	
Factor de corrección (FC): 0,98547						
RESULTADO DE UNA MEDICIÓN						
El resultado de una medición, es decir la lectura corregida aproximada del instrumento se obtiene a partir de:						
$E_{v,REAL} = E_{v,ITEM} * 0,98547$						
OBSERVACIONES						
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k , que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.						
NOTAS:						
- La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la resolución del patrón empleado.						
- La incertidumbre relativa reportada en este documento es únicamente para el intervalo en el cuál se ha realizado la calibración.						
- Para encontrar la lectura corregida de los valores que se encuentren dentro del intervalo en el cuál se ha realizado la calibración, es recomendable aplicar la relación $E_{v,REAL} = E_{v,ITEM} * FC$; en donde $E_{v,ITEM}$ debe reemplazarse por la lectura del luxómetro.						
⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.						
⁽²⁾ Información tomada de las especificaciones del ítem de calibración (proporcionada por el fabricante).						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:		Alex Bajaña				
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:		2021-11-24		FECHA DE EMISIÓN:		2021-11-26
FECHA DE CALIBRACIÓN:		2021-11-25				

COMPARACIÓN DE DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE ILUMINACIÓN DE MOTOCICLETAS ACORDE A LA NORMA ISO 11460:2007			
Datos de Motocicleta 1		País de origen	
Año	2019	India	Cilindrada 155CC
Datos requeridos por la norma ISO 11460:2007			
Luz de carretera	Posición	Independiente o recíprocamente incorporada	Recíprocamente incorporada
	Orientación	Hacia adelante	Hacia adelante
Luz de cruce	Posición	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Centro de referencia al plano medio
	Orientación	Hacia adelante	Hacia adelante
Luz de posición delantera	Posición	Independiente o recíprocamente incorporada	Independiente
	Orientación	Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio del vehículo	Luces una sobre otra (abajo); en el plano longitudinal medio del vehículo
Dispositivo catadióptricos	Posición	Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)	Simétrico con el plano longitudinal medio del vehículo
	Orientación	Hacia adelante	Hacia adelante
Dispositivo catadióptricos laterales	Posición y Orientación	No posee dispositivo catadióptricos laterales	No posee dispositivo catadióptricos laterales
	Posición	En plano longitudinal medio	En plano longitudinal medio
Dispositivo catadióptrico posterior	Posición	Altura (entre 250 mm a 900 mm)	530 mm
	Orientación	Hacia atrás	Hacia atrás
4.6 Esta norma nacional, define la posición de los siguientes dispositivos de iluminación y señalización: - Luz de carretera (ver 5.1);- Luz de cruce (ver 5.2);- Luz de posición frontal (ver 5.3);- Dispositivo catadióptrico lateral (ver 5.4);- Dispositivo catadióptrico posterior (ver 5.5);- Luz indicadora de dirección (ver 5.6);- Luz de freno (ver 5.7);- Luz de posición posterior (ver 5.8);- Luz de placa posterior (ver 5.9);- Luz de emergencia (5.10);- Luz neblinera frontal (ver 5.11);- Luz neblinera posterior (ver 5.12).			
5. Requisitos específicos (norma ISO 11460:2007)			
Datos recopilados del ensayo			
5.6.1.1. Tabla 1 - Intensidad mínima de la luz indicadora de dirección y distancia de separación mínima correspondiente con la luz de cruce más cercana			
Valor medido en (lux)			
Valor calculado en (cd)			
Ausencia de dispositivos en el vehículo			
Datos requeridos por la norma ISO 11460:2007		Datos obtenidos del ensayo de las motocicletas	
Lampara indicadora de dirección delantera	Distancia entre luces de dirección (mín. 240 mm)	330 mm	
	Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)	No obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce	
	Altura (entre 350 mm a 1200 mm)	1070 mm	
	Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)	Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)	
	75	190	
40	-		
20	-		
0	-		
Distancia de medición entre la luz evaluada y el equipo (m)		1,2	
Lampara indicadora de dirección posterior	Intensidad mínima indicador de dirección (lux)	Intensidad mínima indicador de dirección (cd)	
	90 - 174	42,1	
	175 - 249	-	
	250 - 399	-	
	400	-	
Luz de freno y lampara de posición trasera	Orientación	Hacia adelante	Hacia adelante
	Posición	Distancia entre luces de dirección (mín. 180 mm)	310 mm
Luz de emergencia	Posición	Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx. 300 mm)	120 mm
	Orientación	Altura (entre 350 mm a 1200 mm)	450 mm
Luz antiniebla	Posición	Hacia atrás	Hacia atrás
	Orientación	Ubicación (parte posterior del vehículo)	Parte posterior del vehículo
Luz de matrícula posterior	Orientación	Hacia atrás	Hacia atrás
	Posición	Debe iluminar el espacio reservado para la matrícula	Ilumina el espacio reservado para la matrícula
Luz de emergencia	Posición y orientación igual a las luces indicadoras de dirección	No posee luz de emergencia	
	Posición y orientación	No posee luz antiniebla	

4.6 Esta norma nacional, define la posición de los siguientes dispositivos de iluminación y señalización: - Luz de carretera (ver 5.1);- Luz de cruce (ver 5.2);- Luz de posición frontal (ver 5.3);- Dispositivo catadióptrico lateral (ver 5.4);- Dispositivo catadióptrico posterior (ver 5.5);- Luz indicadora de dirección (ver 5.6);- Luz de freno (ver 5.7);- Luz de posición posterior (ver 5.8);- Luz de placa posterior (ver 5.9);- Luz de emergencia (5.10);- Luz neblinera frontal (ver 5.11);- Luz neblinera posterior (ver 5.12).

5. Requisitos específicos (norma ISO 11460:2007)

Datos recopilados del ensayo

5.6.1.1. Tabla 1 - Intensidad mínima de la luz indicadora de dirección y distancia de separación mínima correspondiente con la luz de cruce más cercana

Valor medido en (lux)

Valor calculado en (cd)

Ausencia de dispositivos en el vehículo

Anexo 3

Informe de Ensayo de Evaluación de Motocicleta 2

COMPARACIÓN DE DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE ILUMINACIÓN DE MOTOCICLETAS ACORDE A LA NORMA ISO 11460:2007			
Datos de Motocicleta 2		Ecuador	
Año	País de origen	Cilindrada	198cc
Datos requeridos por la norma ISO 11460:2007		Datos obtenidos del ensayo de las motocicletas	
Luz de carretera	Independiente o recíprocamente incorporada	Recíprocamente incorporada	
	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Centro de referencia al plano medio	
Luz de cruce	Altura (entre 500 mm a 1300 mm)	980 mm	
	Hacia adelante	Hacia adelante	
Luz de posición delantera	Independiente o recíprocamente incorporada	Recíprocamente incorporada	
	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Centro de referencia al plano medio	
Luz de posición delantera	Altura (entre 500 mm a 1200 mm)	980 mm	
	Hacia adelante	Hacia adelante	
Luz de posición delantera	Independiente o recíprocamente incorporada	Recíprocamente incorporada	
	Disposición de luz independiente (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio del vehículo	No aplica	
Luz de posición delantera	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Centro de referencia al plano medio	
	Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)	No aplica	
Dispositivo catadióptricos	Altura (entre 350 mm a 1200 mm)	980 mm	
	Hacia adelante	Hacia adelante	
Dispositivo catadióptricos laterales	Posición y Orientación	No posee dispositivo catadióptricos laterales	
	En plano longitudinal medio	En plano longitudinal medio	
Dispositivo catadióptricos posterior	Altura (entre 250 mm a 900 mm)	630 mm	
	Hacia atrás	Hacia atrás	

Datos requeridos por la norma ISO 11460:2007		Datos obtenidos del ensayo de las motocicletas	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Distancia entre luces de dirección (mín. 240 mm)	375 mm	
	Ubicación (no obstruir bordes exteriores de los faros de luces de cruce)	No obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Altura (entre 350 mm a 1200 mm)	995 mm	
	Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)	Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm)	
Lámpara indicadora de dirección delantera	75	210	
	40	-	
Lámpara indicadora de dirección delantera	20	-	
	0	-	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Distancia de medición entre la luz evaluada y el equipo (m)	1.2	
	Intensidad mínima indicador de dirección (cd)	Intensidad mínima indicador de dirección (lux)	Intensidad mínima indicador de dirección (cd)
Lámpara indicadora de dirección delantera	90 - 174	35.6	51,264
	175 - 249	-	-
Lámpara indicadora de dirección delantera	250 - 399	-	-
	400	-	-
Lámpara indicadora de dirección delantera	Hacia adelante	Hacia adelante	
	Hacia atrás	Hacia atrás	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Distancia entre luces de dirección (mín. 180 mm)	290 mm	
	Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx. 300 mm)	260 mm	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Altura (entre 350 mm a 1200 mm)	400 mm	
	Hacia atrás	Hacia atrás	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Altura (entre 250 mm a 1500 mm)	900 mm	
	Ubicación (parte posterior del vehículo)	Parte posterior del vehículo	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Hacia atrás	Hacia atrás	
	Debe iluminar el espacio reservado para la matrícula	Ilumina el espacio reservado para la matrícula	
Lámpara indicadora de dirección delantera	Posición y orientación igual a las luces indicadoras de dirección	No posee luz de emergencia	
	Posición y orientación	No posee luz antiniebla	

4-6 Esta norma nacional, define la posición de los siguientes dispositivos de iluminación y señalización: - Luz de carretera (ver 5.1);- Luz de posición frontal (ver 5.3);- Dispositivo catadióptrico lateral (ver 5.4);- Dispositivo catadióptrico posterior (ver 5.5);- Luz indicadora de dirección (ver 5.6);- Luz de freno (ver 5.7);- Luz de posición posterior (ver 5.8);- Luz de placa posterior (ver 5.9);- Luz de emergencia (5.10);- Luz neblinera frontal (ver 5.11);- Luz neblinera posterior (ver 5.12).

5. Requisitos específicos (norma ISO 11460:2007)
 Datos recopilados del ensayo
 5.6.1.1 Tabla 1 - Intensidad mínima de la luz indicadora de dirección y distancia de separación mínima correspondiente con la luz de cruce más cercana
 Valor medido en (lux)
 Valor calculado en (cd)
 Ausencia de dispositivos en el vehículo

COMPARACIÓN DE DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE ILUMINACIÓN DE MOTOCICLETAS ACORDE A LA NORMA ISO 11460:2007				
Datos de Motocicleta 3		China	Cilindrada	248cc
Año	2019	País de origen		
Datos requeridos por la norma ISO 11460:2007		Datos obtenidos del ensayo de las motocicletas		
Luz de carretera	Posición	Independiente o recíprocamente incorporada	Recíprocamente incorporada	370 mm
	Luz de cruce	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Centro de referencia al plano medio	No obstruye los bordes exteriores de los faros de luces de cruce
Luz de posición delantera	Orientación	Altura (entre 500 mm a 1300 mm) Hacia adelante	970 mm Hacia adelante	930 mm
	Posición	Independiente o recíprocamente incorporada	Recíprocamente incorporada	Distancia mínima de separación desde luces frontales (mm) 200 mm
Luz de posición delantera	Orientación	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Centro de referencia al plano medio	Distancia de medición entre la luz evaluada y el equipo (m) 1,2
	Posición	Altura (entre 500 mm a 1200 mm) Hacia adelante	970 mm Hacia adelante	Intensidad mínima indicador de dirección (lux) 70,5
Luz de posición delantera	Orientación	Independiente o recíprocamente incorporada	Independiente	Intensidad mínima indicador de dirección (cd) 101,52
	Posición	Disposición de luz independiente (Luces una sobre otra) (Luces una a lado de la otra) - simétricas en relación al plano longitudinal medio del vehículo	Luces una sobre otra (abajo): en el plano longitudinal medio del vehículo	Intensidad mínima indicador de dirección (cd) 90 - 174 175 - 249 250 - 399 400
Luz de posición delantera	Orientación	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	No aplica	Hacia adelante
	Posición	Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)	Simétrico con el plano longitudinal medio del vehículo	Distancia entre luces de dirección (min. 180 mm) 335mm
Luz de posición delantera	Orientación	Altura (entre 350 mm a 1200 mm) Hacia adelante	890 mm Hacia adelante	Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo (máx., 300 mm) 280 mm
	Posición	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	Simétrico con el plano longitudinal medio del vehículo	Altura (entre 350 mm a 1200 mm) Hacia atrás 390 mm
Luz de posición delantera	Orientación	Altura (entre 350 mm a 1200 mm) Hacia adelante	890 mm Hacia adelante	Hacia atrás
	Posición	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	No aplica	Altura (entre 250 mm a 1500 mm) 880 mm
Luz de posición delantera	Orientación	Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)	Simétrico con el plano longitudinal medio del vehículo	Ubicación (parte posterior del vehículo) Parte posterior del vehículo
	Posición	Altura (entre 350 mm a 1200 mm) Hacia adelante	890 mm Hacia adelante	Hacia atrás
Luz de posición delantera	Orientación	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	No aplica	Hacia atrás
	Posición	Simetría en luces independiente (Entre luz de carretera, luz de cruce y luz de posición con el plano medio)	Simétrico con el plano longitudinal medio del vehículo	Debe iluminar el espacio reservado para la matrícula Ilumina el espacio reservado para la matrícula
Luz de posición delantera	Orientación	Altura (entre 350 mm a 1200 mm) Hacia adelante	890 mm Hacia adelante	Posición y orientación igual a las luces indicadoras de dirección Posee luz de emergencia
	Posición	Disposición de luz recíprocamente incorporada (centro de referencia al plano medio)	No aplica	Posición y orientación No posee luz anti niebla

4.6 Esta norma nacional, define la posición de los siguientes dispositivos de iluminación y señalización: - Luz de carretera (ver 5.1);- Luz de cruce (ver 5.2);- Luz de posición frontal (ver 5.3);- Dispositivo catadióptrico lateral (ver 5.4);- Dispositivo catadióptrico posterior (ver 5.5);- Luz indicadora de dirección (ver 5.6);- Luz de freno (ver 5.7);- Luz de posición posterior (ver 5.8);- Luz de placa posterior (ver 5.9);- Luz de emergencia (5.10);- Luz neblinero frontal (ver 5.11);- Luz neblinero posterior (ver 5.12).

Datos recopilados del ensayo

5.6.1.1 Tabla 1 - Intensidad mínima de la luz indicadora de dirección y distancia de separación mínima correspondiente con la luz de cruce más cercana

Valor medido en (lux)

Valor calculado en (cd)

Ausencia de dispositivos en el vehículo

Anexo 7

Distancia mínima de separación desde luces frontales

**Anexo 8**

Distancia de medición entre la luz evaluada y el equipo

**Anexo 9**

Medición intensidad de indicador de dirección

**Anexo 10**

Distancia desde el centro de luz hacia el plano transversal, del límite posterior del vehículo



