



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

“Diseño de una línea de luminarias urbanas para mejorar la percepción de seguridad y la integración comunitaria en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato – Tungurahua.”

Modalidad: Proyecto Integrador

Trabajo de Titulación, proyecto integrador previo a la obtención del Título de Ingeniería en Diseño Industrial, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato

Autor/a: Nicole Solange Velásquez Verdesoto

Tutor/a: Mg. Patricia Germania Montenegro Cajas

Ambato – Ecuador

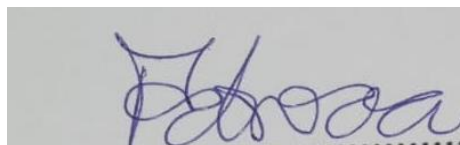
Junio– 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación sobre el tema: **Diseño de una línea de luminarias urbanas para mejorar la percepción de seguridad y la integración comunitaria en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato – Tungurahua** de la alumna Nicole Solange Velásquez Verdesoto, estudiante de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial considero que dicho Trabajo de Titulación bajo la Modalidad Proyecto Integrador ha sido revisado en su totalidad, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo, ante el organismo pertinente para ser sometido a la evaluación de los profesores calificadores designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, 1 de junio 2026



.....

Mg. Patricia Germania Montenegro Cajas

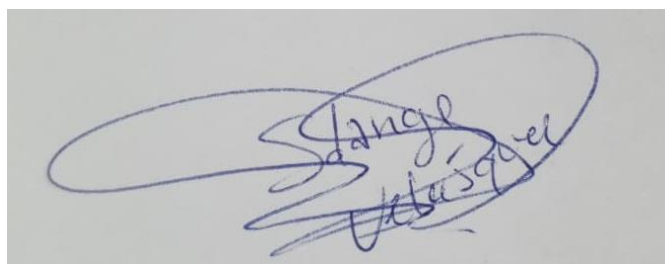
C.C.: 1804375507

TUTORA

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Nicole Solange Velásquez Verdesoto con cédula de ciudadanía N° 1850100163 declaro que los criterios emitidos en el trabajo de titulación, modalidad Proyecto Integrador bajo el tema: **Diseño de una línea de luminarias urbanas para mejorar la percepción de seguridad y la integración comunitaria en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato – Tungurahua**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos y conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor/a de este trabajo de Titulación.

Ambato, 1 de junio 2026



.....
Nicole Solange Velásquez Verdesoto
C.C.: 1850100163

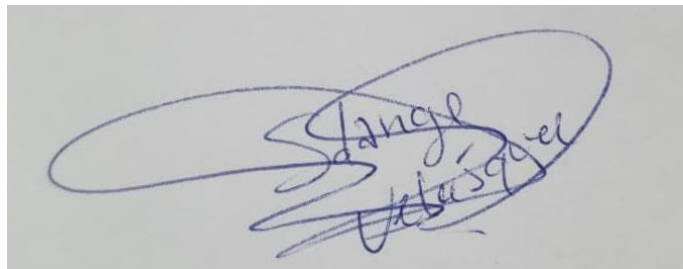
AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Nicole Solange Velásquez Verdesoto con C.C.: 1850100163 en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **DISEÑO DE UNA LÍNEA DE LUMINARIAS URBANAS PARA MEJORAR LA PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD Y LA INTEGRACIÓN COMUNITARIA EN EL PARQUE CENTRAL DE LA PARROQUIA SANTA ROSA, CANTÓN AMBATO – TUNGURAHUA** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Trabajo de Titulación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor/a.

Ambato, 1 de junio 2026



.....
Nicole Solange Velásquez Verdesoto
C.C.: 1850100163

AUTOR

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado del Trabajo de Titulación, Modalidad Proyecto Integrador sobre el **DISEÑO DE UNA LÍNEA DE LUMINARIAS URBANAS PARA MEJORAR LA PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD Y LA INTEGRACIÓN COMUNITARIA EN EL PARQUE CENTRAL DE LA PARROQUIA SANTA ROSA, CANTÓN AMBATO – TUNGURAHUA** de Nicole Solange Velásquez Verdesoto estudiante de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial, de la Facultad de Diseño y Arquitectura de conformidad con el Reglamento para la Titulación de Grado para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato, una vez revisado y calificado.

Ambato, 1 de junio 2026

Para constancia firman:

.....
Título. Nombres y Apellidos

PRESIDENTE

C.C.:

.....
Título. Nombres Apellidos

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

C.C.:

.....
Título. Nombres Apellidos

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

C.C.:

Dedico este logro a mi madre, mi hermana y mi novio, quienes han sido parte fundamental de este camino y me han acompañado en cada paso hasta llegar a esta meta.

*En específico le dedico este trabajo a **Luis Verdesoto**, porque sé que habría sentido un inmenso orgullo al verme alcanzar este sueño. Quizás me ha llevado más tiempo del que pensaba, pero lo estoy consiguiendo. Con mucho amor y nostalgia, te agradezco por todo lo que representaste en mi vida. Te extraño siempre y deseo que, dondequiera que estés, te sientas orgulloso de mí y de todo lo que he logrado y conseguiré.*

Solange Velásquez

*A mi hermana, **Dayana Velásquez**, debido a que eres mi modelo de tenacidad y resiliencia. Te agradezco que me hayas mostrado que, aunque la vida puede ser difícil, siempre se puede lograr cosas grandes sin dejar de sonreír y ser amable. Tus ganas de alcázar todo lo que te propongas ha sido una inspiración constante en mi camino.*

*A mi madre, **Maritza Verdesoto**, quien me regaló la vida y entregó todo para brindarme las oportunidades que ella nunca tuvo, cada consejo, cada sacrificio y cada muestra de cariño que me has dado han sido fundamentales para llegar hasta aquí, y en gran medida este logro también es tuyo, espero que este trabajo te llene de orgullo y alegría, y que represente solo el comienzo de todo lo que aspiro a conquistar.*

*A mi novio, **Jonathan Guaygua**, por estar conmigo durante todo este período universitario. Te agradezco por tu comprensión, paciencia y apoyo en los momentos de frustración, cansancio y tristeza, pero también por compartir conmigo las alegrías y satisfacciones que este camino me regaló. Tu compañía fue un soporte significativo para no desistir y continuar hasta llegar a esta meta.*

Con profundo agradecimiento y amor

Solange Velásquez

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
ABSTRACT	xix

Introducción	1
Capítulo I. Marco Teórico	3
Tema	3
Planteamiento del Problema	3
Contextualización (Macro – Meso – Micro).....	3
Árbol de Problemas.	6
Enunciado del Problema	7
Justificación.....	7
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos	10
Línea de Investigación.....	10
Pregunta de Investigación	11
Antecedentes Investigativos (Estado del Arte)	11
Marco Teórico	17
Categorías Fundamentales (Variables)	17
Red Conceptual.....	18
Desarrollo del Marco Teórico.....	20
Percepción social de seguridad e Integración Humana.....	20
1. Diagnóstico del Espacio Público Nocturno.....	20
1.1. Diagnóstico Urbano	21
1.2. Importancia del Diagnostico en Espacios Públicos.....	21
1.3. Métodos de Análisis del Espacio Público	22
2. Dinámica del Entorno Nocturno	22
2.1. Uso del Espacio Nocturno.....	23
2.1.1. Frecuencia de Uso.....	23
2.1.2. Actividades Nocturnas	24
2.2. Condiciones del Entorno Nocturno.....	24
2.2.1. Iluminación del Espacio Publico.....	25
2.2.2. Visibilidad.....	26
2.2.3. Presencia de Niebla.....	26
2.3. Configuración Espacial	27
2.3.1. Distribución del Espacio	27
2.3.2. Zonas Funcionales	27
2.3.3. Recorridos	28
2.4. Identidad del Entorno.....	28

2.4.1. Relación Cultura – Espacio.....	28
2.4.1.1. Actividades Colectivas.....	29
2.4.1.1.1. Festividades Locales	29
2.4.1.2. Elementos Simbólicos.....	31
2.4.1.3. Formas	32
2.4.1.4. Materiales.....	32
2.4.1.5. Cromática.....	32
3. Percepción Social de Seguridad e Integración Comunitaria	32
3.1. Sensación de Seguridad	33
3.1.1. Percepción de Riesgo	34
3.2. Factores que Influyen en la Seguridad	34
3.3. Integración Comunitaria	35
3.3.1. Apropiación del Espacio	35
3.4. Relación entre Iluminación y Seguridad	36
3.4.1. Espacios Iluminados vs Oscuros.....	36
Diseño de Luminarias Urbanas	37
1. Diseño de Ambiental.....	37
1.1. Iluminación Urbana.....	38
1.1.1. Iluminación de Espacios Públicos.....	38
1.1.2. Iluminación de Recorridos Peatonales	39
1.2. Seguridad en Espacios Públicos.....	40
1.3. Contaminación Lumínica	40
1.3.1. Fuentes de Contaminación Lumínica.....	41
1.3.2. Intensidad y Niveles de iluminación	42
1.3.3. Impacto en la Salud Humana	42
1.3.3.1. Estrés Visual	43
1.4. Diseño centrado en el Usuario	43
2. Luminotecnia	43
2.1. Normativas.....	44
2.1.1. Altura y espaciamiento de Luminarias.....	45
2.2. Ergonomía Visual	46
2.2.1. Relación Iluminación – Usuario	47
2.3. Magnitudes Fotométricas	47
2.3.1. Iluminancia (lux).....	48
2.3.1.1. Medición con Luxómetro	48
2.3.1.2. Niveles de Iluminación en Espacios Públicos	48
2.3.2. Intensidad Luminosa	49
2.3.3. Luminancia	50

2.3.4.	Flujo Luminoso	50
2.3.4.1.	Distribución de la Luz	50
2.3.4.1.1.	Cobertura Lumínica	51
2.3.4.1.2.	Dirección de Flujo de Luminoso	52
2.4.	Uniformidad de Iluminación	52
2.5.	Temperatura del Color	53
2.5.1.	Luz Cálida.....	54
2.5.2.	Luz Fría.....	54
2.5.3.	Luz Neutra	55
2.6.	Deslumbramiento	55
2.6.1.	Tipos de Deslumbramiento	55
2.6.1.1.	Directo	56
2.6.1.2.	Indirecto.....	56
2.7.	Sistemas de Iluminación	56
2.7.1.	Iluminación Convencional	57
2.7.2.	Iluminación LED	57
2.7.3.	Iluminación Solar.....	58
2.7.4.	Iluminación Híbrida	58
2.8.	Factores Ambientales en la Iluminación	58
2.8.1.	Condiciones Climáticas.....	59
3.	Diseño de Luminarias Urbanas	59
3.1.	Design Thinking.....	59
3.1.1.	Empatizar	60
3.1.2.	Definir	60
3.1.3.	Idear	61
3.1.4.	Prototipar.....	61
3.1.5.	Testear.....	61
	Capítulo II. Metodología	63
	Método.....	63
	Enfoque de investigación	63
	Modalidad.....	63
	Nivel de la investigación	64
	Diseño de investigación.....	64
	Población y muestra.....	65
	Tipo de muestra	65
	Tamaño de muestra.....	65
	Selección de muestra	66

Matriz síntesis diseño metodológico.....	67
Técnicas de estudio (Observación, entrevista y/o encuesta) e instrumentos	68
Operacionalización de variables.....	78
Capítulo III. Resultados Y Discusión	80
Análisis de resultados y Discusión de resultados	80
Cuestionario - Sobre Percepción de Seguridad e Iluminación en el Parque Central de Santa Rosa.....	80
Discusión general de resultados.....	93
Ficha de observación - Ficha de Observación de Luminarias Urbanas..	95
Ficha de observación – Con Instrumento Luxómetro.....	97
Entrevista – Profesional del GAD Sobre Iluminación Urbana y Espacio Público	98
Entrevista – Criterios técnicos de Iluminación Pública y su Aplicación en Espacios Urbanos.....	101
Triangulación	104
<i>Nota.</i> Elaboración propia.....	104
Moodboard.....	107
Propuesta Figura 31 <i>Plan de acción – Design Thinking</i>	108
<i>Nota.</i> Elaboración propia.....	108
1. Empatizar	109
Mapa de empatía	110
2. Definir	111
Problema	111
Insights.....	112
Brief de diseño	113
Perfil de usuario	114
Sistema energético	115
Propuesta de valor.....	116
3. Idear	117
Concepto	117
Moodboard.....	118
Definición de lenguaje formal.....	119
Referentes	120
Propuestas de forma (bocetos)	124
Estrategias de iluminación	128
Definición de temperatura de color y distribución lumínica.....	129

Integración con entorno	130
Materiales.....	131
4. Prototipar.....	132
Puntuación de propuestas.....	132
Modelado 3D de luminarias.....	136
Planos técnicos.....	138
Fichas técnicas	144
Costos.....	146
Tabla 29	147
Propuesta de ubicación en plano del parque.	149
Prototipo Funcional.....	153
5. Testear.....	154
Evaluación de viabilidad técnica bolardo (producto funcional construido).....	154
Evaluación de viabilidad social bolardo (producto funcional construido).....	157
Evaluación de viabilidad ambiental familia de luminarias	161
Verificación de la pregunta de investigación	164
Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones	167
Conclusiones	167
Recomendaciones	168
Materiales de Referencia	170
Referencias Bibliográficas.....	170
Anexos.....	180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Árbol de problemas</i>	6
Tabla 2. <i>Síntesis de antecedentes investigativos</i>	10-15
Tabla 3. <i>Niveles de iluminación recomendados en espacios públicos</i>	47
Tabla 4. <i>Elementos del diseño metodológico de la investigación</i>	64
Tabla 5. <i>Formato - fichas de observación</i>	65-66
Tabla 6. <i>Desglose de cada una de las variables</i>	75-76
Tabla 7. <i>Análisis de respuestas por secciones</i>	90
Tabla 8. <i>Comparativa de fichas observadas en espacio público</i>	94
Tabla 9. <i>Análisis de resultados por secciones</i>	97
Tabla 10. <i>Análisis de resultados por secciones</i>	99
Tabla 11. <i>Triangulación comparativa entre los hallazgos</i>	102
Tabla 12. <i>Insights parque central Santa Rosa</i>	108
Tabla 13. <i>Brief de diseño</i>	109
Tabla 14. <i>Referente, luminaria peatonal</i>	116
Tabla 15. <i>Referente, luminaria peatonal</i>	116
Tabla 16. <i>Referente, bolardo</i>	117
Tabla 17. <i>Referente, poste</i>	117
Tabla 18. <i>Referente, bolardo</i>	118
Tabla 19. <i>Referente, bolardo</i>	118
Tabla 20. <i>Referente, poste</i>	119
Tabla 21. <i>Referente, familia de luminarias</i>	119
Tabla 22. <i>Desglose de la puntuación de las propuestas</i>	128
Tabla 23. <i>Validación de propuestas con expertos</i>	129
Tabla 24. <i>Validación con expertos</i>	130
Tabla 25. <i>Validación con expertos</i>	131
Tabla 26. <i>Ficha técnica</i>	140
Tabla 27. <i>Ficha técnica</i>	141
Tabla 28. <i>Costo bolardo</i>	142
Tabla 29. <i>Costos luminaria peatonal</i>	143
Tabla 30. <i>Costos poste</i>	144

Tabla 31. <i>Matriz de evaluación técnica</i>	148
Tabla 32. <i>Matriz de evaluación técnica</i>	149
Tabla 33. <i>Matriz de evaluación técnica</i>	150
Tabla 34. <i>Matriz de evaluación social</i>	152
Tabla 35. <i>Matriz de evaluación social</i>	153
Tabla 36. <i>Matriz de evaluación social</i>	154
Tabla 37. <i>Calculo de huella de carbono - bolardo</i>	155
Tabla 38. <i>Calculo de huella de carbono – luminaria peatonal</i>	156
Tabla 39. <i>Calculo de huella de carbono - poste</i>	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Categorización de variables dependiente e independiente</i>	16
Figura 2. <i>Red conceptual de la variable dependiente, percepción social de seguridad</i>	17
Figura 3. <i>Red conceptual de la variable dependiente, diseño de luminarias urbanas.</i>	18-19
Figura 4. <i>Desfile cívico – cultural desarrollado en la parroquia Santa Rosa.....</i>	28
Figura 5. <i>Recorrido peatonal iluminado.....</i>	38
Figura 6. <i>Mapa mundial del brillo artificial del cielo</i>	39
Figura 7. <i>Potencia vs altura de alumbrado público</i>	43
Figura 8. <i>Esquema de la distribución del flujo luminoso</i>	49
Figura 9. <i>Curvas de distribución de intensidad luminosa</i>	50
Figura 10. <i>Representación visual de la temperatura</i>	52
Figura 11. <i>Gráfico de edad</i>	77
Figura 12. <i>Gráfico de genero</i>	78
Figura 13. <i>Gráfico de frecuencia de uso.....</i>	78
Figura 14. <i>Gráfico de horario de uso</i>	79
Figura 15. <i>Gráfico de actividades.....</i>	80
Figura 16. <i>Gráfico de niveles de iluminación</i>	80
Figura 17. <i>Gráfico de suficiencia de la luz</i>	81
Figura 18. <i>Gráfico de zonas oscuras</i>	82
Figura 19. <i>Gráfico de distribución de luz</i>	82
Figura 20. <i>Gráfico de sensación</i>	83
Figura 21. <i>Gráfico de percepción</i>	84
Figura 22. <i>Gráfico de sensación</i>	84
Figura 23. <i>Gráfico de consideración</i>	85
Figura 24. <i>Gráfico de baja iluminación.....</i>	86
Figura 25. <i>Gráfico de inseguridad.....</i>	87
Figura 26. <i>Gráfico de mejoras</i>	87
Figura 27. <i>Gráfico de adecuada iluminación</i>	88
Figura 28. <i>Gráfico de gustos.....</i>	89

Figura 29. <i>Secuencia para triangular datos</i>	100
Figura 30. <i>Moodboard de usuario</i>	103
Figura 31. <i>Plan de acción Design Thinking</i>	104
Figura 32. <i>Mapa de empatía</i>	106
Figura 33. <i>Perfil de usuario definido</i>	110
Figura 34. <i>Definición del sistema energético</i>	111
Figura 35. <i>Propuesta de valor</i>	112
Figura 36. <i>Brief de concepto</i>	113
Figura 37. <i>Moodboard conceptual</i>	114
Figura 38. <i>Abstracción de forma</i>	115
Figura 39. <i>Bocetos</i>	120
Figura 40. <i>Bocetos</i>	121
Figura 41. <i>Bocetos</i>	122
Figura 42. <i>Bocetos</i>	123
Figura 43. <i>Desglose de estrategias de iluminación</i>	124
Figura 44. <i>Desglose de definición de temperatura de color y distribución lumínica</i>	125
Figura 45. <i>Desglose de integración con el entorno</i>	126
Figura 46. <i>Desglose de materiales</i>	127
Figura 47. <i>Renders hechos en Rhinoceros</i>	132
Figura 48. <i>Renders con ayuda de IA</i>	133
Figura 49. <i>Planos técnicos bolardo</i>	134
Figura 50. <i>Planos técnicos luminaria peatonal</i>	135
Figura 51. <i>Planos técnicos lámpara luminaria peatonal</i>	136
Figura 52. <i>Planos técnicos poste</i>	137

Figura 53. <i>Planos técnicos lámpara poste</i>	138
Figura 54. <i>Planos técnicos escala humana</i>	139
Figura 55. <i>Ubicación de luminarias</i>	145
Figura 56. <i>Ubicación de luminarias dentro del espacio</i>	146
Figura 57. <i>Visualizaciones y renders conceptuales – luminaria peatonal</i>	147
Figura 58. <i>Visualizaciones y renders conceptuales – poste</i>	148
Figura 59. <i>Bolardo funcional</i>	151
Figura 60. <i>Profesional evaluando el producto</i>	152
Figura 61. <i>Usuario evaluando el producto</i>	153

RESUMEN EJECUTIVO

Es importante destacar que la iluminación urbana es una de las características que permiten la seguridad, la apropiación y el uso de los espacios públicos en horario nocturno; en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato, la situación de la iluminación en relación a su distribución, a la calidad y a la variedad resulta deficiente; esta situación provoca que la percepción de seguridad de los usuarios sea negativa y que las actividades de permanencia, recreación, integración del espacio público se vean limitadas, por lo que el objetivo de la presente investigación fue diseñar una línea de luminarias urbanas con sistema híbrido de energía solar y conexión con la red pública que ayudara a mejorar la percepción de la seguridad y activar el uso del espacio público. La investigación se inscribe dentro de una línea de investigación que versa sobre el diseño, la producción, los materiales, la identidad, la sostenibilidad y las tecnologías aplicadas. La metodología utilizada corresponde al enfoque mixto, aplicada en Design Thinking y el diseño participativo. Con ello se busca integrar en el proceso de diseño las necesidades de los usuarios; la recolección de la información se llevó a cabo mediante encuestas, entrevistas, fichas de observación y mapeo de campo, instrumentos que permiten identificar problemáticas requeridas y oportunidades de intervención. Se estableció una familia de luminarias urbanas INTUZ. Es así que, el diseño de esta familia se inspira en los elementos arquitectónicos característicos del Santuario de Santa Rosa, integra tecnología LED y paneles fotovoltaicos de alto rendimiento, por consiguiente, la propuesta fue sometida a evaluación en los ámbitos ambiental, social y técnico, alcanzando así niveles elevados tanto de factibilidad como de respaldo comunitario, lo novedoso de este trabajo radica en la combinación del diseño con participación ciudadana, el uso eficiente de la energía y el arraigo cultural, todo ello materializado en una gama de luminarias para espacios urbanos.

DESCRIPTORES: ILUMINACION URBANA, ESPACIOS PUBLICOS, PERCEPCION DE SEGURIDAD, SISTEMA ENERGETICO HIBRIDO, DISEÑO PARTICIPATIVO, SOSTENIBILIDAD.

ABSTRACT

Urban lighting is a key element in ensuring safety, promoting the appropriation of public spaces, and encouraging their use during nighttime hours. In the central park of Santa Rosa Parish, located in Ambato Canton, deficiencies in the distribution, quality, and variety of lighting have negatively affected users' perception of safety and limited activities related to recreation, social interaction, and permanence within the public space. In response to this issue, the objective of this research was to design a line of urban luminaires equipped with a hybrid system that combines solar energy and connection to the public electrical grid, aimed at improving safety perception and encouraging the use of public spaces. This study was developed within the research line focused on design, production, materials, identity, sustainability, and applied technologies. A mixed-methods approach was employed, supported by Design Thinking and participatory design methodologies, allowing users' needs and expectations to be incorporated into the design process. Data were collected through surveys, interviews, observation sheets, and field mapping, which enabled the identification of existing problems, user requirements, and opportunities for intervention.

KEYWORDS: URBAN LIGHTING, PUBLIC SPACE, PERCEIVED SAFETY, HYBRID ENERGY SYSTEM, PARTICIPATORY DESIGN, SUSTAINABILITY

Introducción

Los espacios públicos desempeñan un papel fundamental en la construcción de relaciones sociales, la recreación y el desarrollo de actividades comunitarias. Entre los diversos factores que influyen en su uso y apropiación, la iluminación urbana constituye un elemento determinante para garantizar condiciones adecuadas de visibilidad, orientación y percepción de seguridad durante el horario nocturno. Hoy en día, las tendencias de la planificación urbana impulsan sistemas de iluminación que, más allá de los requisitos funcionales, contemplen criterios de sostenibilidad energética, identidad territorial y bienestar social.

El parque central de la parroquia Santa Rosa, en Ambato, presenta dificultades en su sistema de iluminación, abarcando tanto los aspectos de instalación como de operación, por ello los estudios efectuados revelaron la existencia de áreas con escasa luz, reducida visibilidad y una percepción de inseguridad, lo cual limita el aprovechamiento del espacio público durante la noche. Es así que, se hace necesario elevar la calidad del entorno urbano mediante alternativas de diseño, ya que la presencia de los ciudadanos y las posibilidades de interacción comunitaria se ven restringidas por esta problemática.

El presente estudio adquiere relevancia porque mejora la calidad de los espacios públicos mediante el empleo de enfoques de diseño centrados en el usuario y la incorporación de tecnologías energéticas sostenibles, asimismo, impulsa iniciativas que favorecen el progreso local y el afianzamiento de la identidad colectiva, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible vinculados a la energía asequible y a las comunidades urbanas sostenibles.

La investigación tuvo como objetivo general diseñar una línea de luminarias urbanas con sistema híbrido de energía solar y conexión a la red pública que contribuya a mejorar la percepción de seguridad y el uso del espacio público en el parque central de la parroquia Santa Rosa.

Con el fin de cumplir con este propósito se propuso el diagnóstico de las condiciones actuales de iluminación, la definición de criterios de diseño urbano, funcional, formal y tecnológico, el desarrollo de la propuesta a través de la metodología Design Thinking y la evaluación de su viabilidad técnica, social y ambiental. Metodológicamente, el estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto apoyado en la metodología Design Thinking y el diseño participativo, integrando encuestas, entrevistas, observación directa y mapeo de campo para comprender las necesidades de los usuarios y traducirlas en criterios de diseño.

Como resultado se desarrolló la línea de luminarias urbanas INTUZ, conformada por diferentes tipologías de luminarias adaptadas a las características del parque y concebidas bajo principios de eficiencia energética, identidad local y sostenibilidad.

Finalmente, el documento se compone de cinco capítulos. El primero expone el planteamiento del problema, las bases teóricas y los antecedentes. El segundo expone la técnica empleada. El tercero presenta el análisis y la interpretación de los resultados que se han conseguido. El cuarto elabora la propuesta para diseñar la línea de luces urbanas. Finalmente, el capítulo cinco muestra las validaciones efectuadas, junto con las conclusiones y sugerencias resultantes del estudio.

Capítulo I. Marco Teórico

Tema

Diseño de una línea de luminarias urbanas para mejorar la percepción de seguridad y la integración comunitaria en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato – Tungurahua.

Planteamiento del Problema

Contextualización (Macro – Meso – Micro).

A nivel global, la crisis climática, la necesidad de garantizar un acceso equitativo a la energía y la dependencia de los combustibles fósiles han hecho que los sistemas energéticos sostenibles sean cada vez más importantes. La generación de energías renovables (ER) se ha consolidado como una táctica fundamental para enfrentar estos desafíos. En el año 2020, la capacidad instalada fue de 2,9 Tera vatios (TW), lo que representa un incremento medio anual del 8-9 % desde el año 2010, cifra que excede al crecimiento de las fuentes fósiles tradicionales. (Olabi et al., 2023).

Este proceso está relacionado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS 7 "Energía asequible y sin contaminación" y el ODS 13 "Acción por el clima". Ambos fomentan la utilización de tecnologías que sean energéticamente eficientes y que tengan un menor impacto sobre el medio ambiente. (ONU, n.d.). Según Schulte et al. (2024), en el plano internacional, la condición de las emisiones de GEI permite concluir que el sector energético continúa configurándose como uno de los principales contribuyentes a la variabilidad de emisiones del planeta y pone en evidencia la urgencia de avanzar en el desarrollo de los sistemas para registrar y seguir. (Schulte et al., 2024).

En estas circunstancias, Ecuador se destaca por su dependencia histórica de los combustibles fósiles y sus esfuerzos recientes para modificar su matriz energética. A pesar de que las fuentes renovables no convencionales (solar, biomasa y eólica) tienen una participación restringida, los combustibles derivados del petróleo son los más comunes en el país hoy en día. Sin embargo, en concreto, Ecuador ha impulsado proyectos hidroeléctricos de gran envergadura que hoy constituyen el eje principal de la producción a nivel nacional. Las últimas investigaciones han puesto de manifiesto que tan sólo un 7,8% de la energía generada en Ecuador lo es a partir de nuevas fuentes renovables. Lo que se pone al descubierto son igualmente logros y problemas en lo que se refiere a diversificar la matriz energética. (Arroyo & Miguel, 2020)

Ecuador tuvo un crecimiento del 145,26 % de su huella de carbono desde el año 2000 hasta el 2015 en términos de emisiones. Los sectores industriales y de transporte son los más importantes, lo que acentúa la necesidad de implementar políticas públicas enfocadas en patrones más responsables de consumo energético. (Román et al., 2021).

A nivel provincial, las particularidades de Tungurahua intensifican estas problemáticas, dado que se trata de una provincia que experimenta un desarrollo económico sostenido y una alta concentración poblacional, lo cual genera presiones sobre las redes de servicios y la demanda energética, en la ciudad de Ambato, cabecera cantonal, ya se ha iniciado la renovación del sistema de iluminación pública mediante tecnología LED, sin embargo, las parroquias rurales aún presentan notables carencias tanto en la cobertura como en el rendimiento de su alumbrado público, por ello las diferencias entre las zonas rurales y las urbanas producen desequilibrios en relación con la calidad de vida de los pobladores, la seguridad y el acceso a servicios.

Estas serias limitaciones se hacen patentes en el sistema de alumbrado público de la parroquia rural Santa Rosa del cantón Ambato. La infraestructura existente está constituida, principalmente, por luminarias antiguas con un bajo rendimiento energético, una cobertura limitada y un mantenimiento deficiente. Esta situación incide negativamente en la percepción de seguridad ciudadana, reduce la movilidad nocturna y limita el aprovechamiento de los espacios comunitarios. Estudios pioneros señalaron que las mejoras en el alumbrado público pueden contribuir a la reducción de ciertos índices delictivos y favorecer una mayor actividad social durante la noche (Painter, 1994). Sin embargo, investigaciones más recientes indican que los principales beneficios de una iluminación adecuada se relacionan con el incremento de la percepción de seguridad, el confort visual y la apropiación de los espacios públicos por parte de la comunidad, más que con una reducción directa y universal de la criminalidad (Liu et al., 2022; Castilla et al., 2024). En este sentido, la calidad y distribución de la iluminación constituyen factores determinantes para fortalecer el uso seguro y continuo de los espacios urbanos.

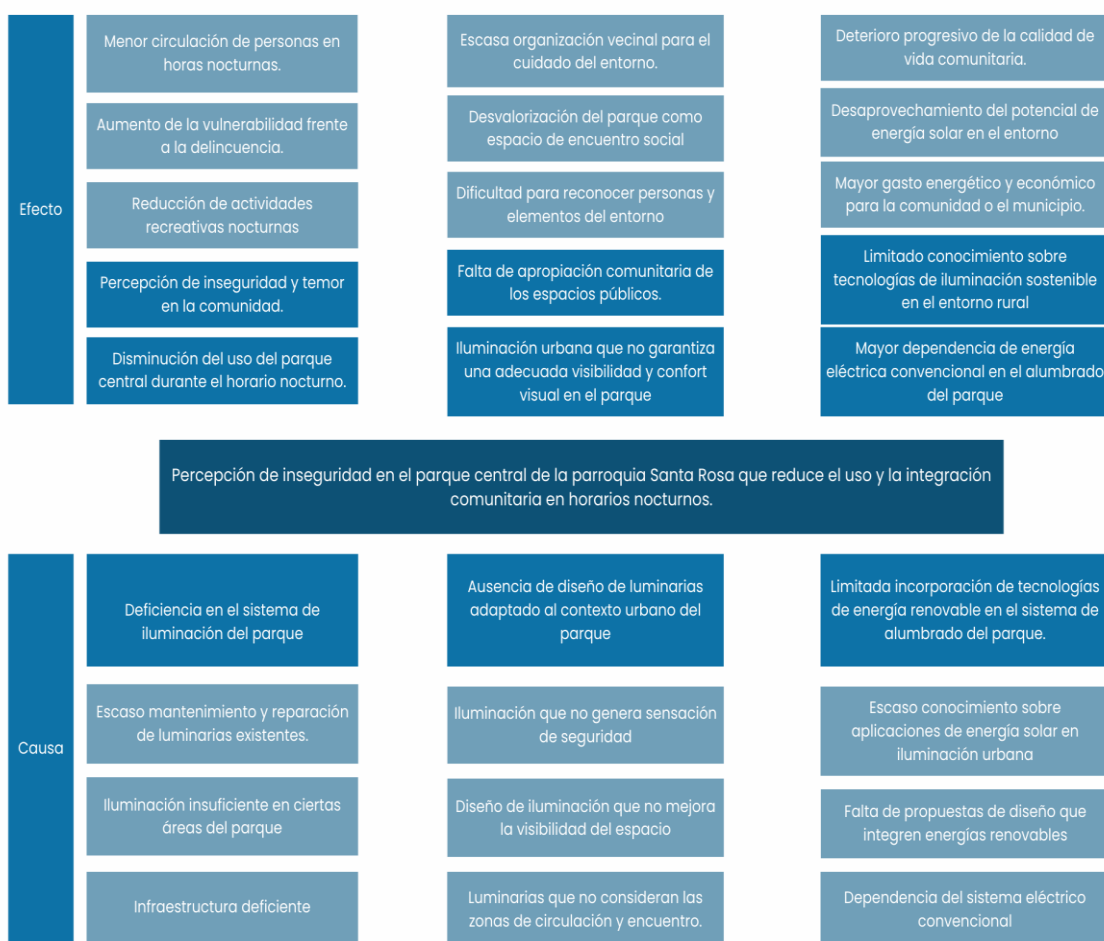
De acuerdo con Aberilla et al. (2020), el uso de dispositivos como lámparas LED y sistemas fotovoltaicos ya sean autónomos o mixtos representa una opción realista para atender zonas con suministro eléctrico restringido y para reducir los gastos de operación, por otra parte, el uso de enfoques como el Design Thinking, combinados con una estrategia de diseño que incluya a la comunidad, hace posible que las propuestas de diseño satisfagan de forma pertinente las verdaderas demandas de la población, lo que refuerza tanto la aprobación de las soluciones como el arraigo colectivo. (Castilla et al., 2024).

En consecuencia, la coincidencia entre las escalas global, nacional, provincial y local resalta la necesidad de desarrollar una propuesta de iluminación urbana para el parque central de Santa Rosa que garantice tanto la seguridad de los ciudadanos como la eficiencia energética para incentivar así a que la comunidad haga uso del espacio público y lo sienta como propio.

Árbol de Problemas.

Tabla1

Árbol de problemas sobre la percepción de inseguridad asociada a las condiciones de iluminación en el parque central de la parroquia Santa Rosa.



Nota. Elaboración propia.

Enunciado del Problema

La parroquia rural Santa Rosa, perteneciente al cantón Ambato en la provincia de Tungurahua, se encuentra con una serie de problemáticas en cuanto a deficiencias de su sistema de alumbrado público, situación que deviene en espacios mal iluminados e inseguros, lo cual es propenso a una mayor percepción de riesgo por parte de la ciudadanía, dado que limitan la movilidad nocturna y restringen el uso de espacios de convivencia. La intervención de una línea de iluminación urbana eficiente permitiría reducir notablemente los índices delictivos, pero a su vez invitaría a la movilización peatonal nocturna propiciando y fortaleciendo la identidad social y la calidad de vida. En Santa Rosa no han tenido lugar soluciones sostenibles que integren tecnología, eficiencia energética y participación ciudadana, por lo que es imperante considerar el diseño de una familia de productos con un sistema de iluminación pública participativa y sostenible, fundamentado en la tecnología LED y sistemas fotovoltaicos autónomos e híbridos que busquen mejorar el consumo, disminuir la dependencia de la red eléctrica, potenciar la seguridad ciudadana e impulsar la integración social en los barrios de la parroquia.

Justificación

Esta investigación encuentra su razón de ser en la necesidad de elevar el bienestar de los pobladores de la parroquia Santa Rosa, como respuesta a los problemas de seguridad, desplazamiento y uso del espacio colectivo, con lo que la ausencia de una red de iluminación adecuada ha originado áreas con escasa luz, lo que a su vez aumenta la sensación de peligro, restringe las actividades durante la noche y dificulta la cohesión entre los vecinos.

La propuesta plantea el desarrollo de una línea de iluminación vial basada en tecnologías sostenibles e híbridas, con el objetivo de disminuir el gasto energético, pues aprovechar mejor los recursos, reducir la huella ecológica y aumentar la protección de los ciudadanos, igualmente, integra enfoques de diseño como el Design Thinking, bajo una mirada participativa garantizando que la solución se ajuste a las demandas auténticas de la comunidad.

La relevancia de esta propuesta se fundamenta en su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente con el ODS 7 energía asequible y limpia y el ODS 11 ciudades y comunidades sostenibles, al buscar impulsar el empleo de fuentes energéticas limpias y la construcción de infraestructuras capaces de resistir y adaptarse.

La viabilidad del proyecto se sustenta en el empleo de tecnologías asequibles y ampliamente validadas, lo que permitirá aprovechar en mayor medida las fuentes de energía renovables y disminuir la dependencia del suministro eléctrico convencional, de igual manera los pobladores de la parroquia Santa Rosa serán los receptores directos de sus beneficios, al disponer de espacios comunitarios más iluminados y con mayores condiciones de seguridad.

Por otra parte, los beneficiarios de forma indirecta incluyen a las escuelas, las entidades gubernamentales y los sectores productivos, quienes tendrán la posibilidad de dinamizar el crecimiento económico, social y turístico de la región, por lo que desde la perspectiva profesional y académica, la investigación contribuye a la formación de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial al integrar el diseño colaborativo, la innovación tecnológica y la eficiencia energética para desarrollar soluciones aplicables

en entornos rurales. Al mismo tiempo, ofrece esquemas que pueden ser replicados en otras parroquias del cantón Ambato y de la provincia de Tungurahua.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una línea de luminarias urbanas cuyo sistema sea híbrido, energía solar y conectado a la red pública, las cuales contribuyan a mejorar la percepción de seguridad y el uso del espacio público en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones actuales de iluminación que posee el parque central de Santa Rosa por medio del análisis de la percepción ciudadana sobre la seguridad nocturna y los patrones de uso del espacio.
- Identificar y establecer criterios de diseño urbano, funcionales, formales y tecnológicos donde guíen la propuesta de diseño, a partir del análisis del entorno y de referentes de iluminación urbana.
- Plantear una línea de luminarias urbanas a partir de la metodología Design Thinking y el diseño participativo.

Línea de Investigación

Diseño, materiales, producción, identidad, sostenibilidad y tecnologías aplicadas.

Pregunta de Investigación

¿De qué manera el diseño de luminarias urbanas con sistema híbrido de energía solar puede mejorar la percepción de seguridad en el parque principal perteneciente a la parroquia Santa Rosa, dentro del cantón Ambato?

Antecedentes Investigativos (Estado del Arte)

Tabla 2

Síntesis de antecedentes investigativos sobre iluminación urbana y seguridad en espacios públicos.

Autor (es)	Título	Objetivo del Estudio	Resultados	Aporte a la Investigación
(Bogdanov et al., 2021)	Low-cost renewable electricity as the main driver of the global energy system transition towards sustainability	Analizar la viabilidad técnica y económica de implementar sistemas energéticos basados en fuentes 100 % renovables a nivel global, integrando sectores como electricidad, transporte, calor y desalinización, con el fin de proponer una ruta de transición energética compatible con el límite de 1,5 °C establecido para mitigar el cambio climático.	La investigación pone en evidencia que terminando de emplear métodos de electrificación directa e indirecta pueden ser creados sistemas energéticos 100% renovables como vía para reducir el consumo global de energía en un orden de magnitud cerca del 50 % y a la vez garantizar el acceso universal a agua potable y economía energética.	El estudio defiende la conveniencia de incorporar fuentes renovables de energía en los sistemas de alumbrado público de las ciudades, donde destaca el potencial que tienen las tecnologías limpias, como la fotovoltaica, para disminuir la dependencia de los combustibles tradicionales y favorecer alternativas energéticas de mayor rendimiento en los espacios comunitarios.

(Ngobeh et al., 2023)	Comparison of the sustainable expansion of renewable sources hydroelectric, solar and wind at a planetary level renewable energy system.	Examinar las consecuencias ecológicas derivadas de la utilización extendida de combustibles fósiles, así como contrastar la evolución de tecnologías renovables tales como la hidroelectricidad, la solar y la eólica, con el propósito de valorar su avance y su capacidad para favorecer el cambio hacia modelos energéticos de mayor sostenibilidad.	El informe analiza la evolución significativa de la capacidad de las energías renovables entre 2013 y 2022, donde se llegó a una media de capacidad de más de 2.3 millones de MW. Las energías renovables generan beneficios ambientales, económicos y sociales, tales como la disminución de las emisiones contaminantes y el acceso a energía limpia; sin embargo, su implementación se ve todavía obstaculizada por barreras económicas y tecnológicas, sobre todo en comparación con los países en desarrollo.	La presente investigación respalda la relevancia de integrar fuentes de energía renovable, como la solar, en las redes de infraestructura urbana, es así que se evidencia su capacidad para reducir la huella ecológica y promover alternativas energéticas sustentables que puedan ser aplicadas al diseño de sistemas de alumbrado público en espacios colectivos.
(Kern & Jess, 2021)	How to mitigate global GHG emissions to meet climate commitments, comprehensive measurement and feasible pathways	Examinar las soluciones tecnológicas empleadas en los sistemas de iluminación vial inteligente, que resalten su vínculo con el ahorro energético, el desarrollo sustentable y la protección ciudadana, a través de la incorporación de dispositivos de detección, infraestructuras de telecomunicación	La investigación revela que los sistemas de iluminación pública inteligentes pueden alcanzar reducciones en el consumo energético superiores al 60% en comparación con las tecnologías tradicionales, principalmente gracias a la incorporación de lámparas LED, detectores de presencia y regulación dinámica, asimismo, se observan avances tanto en la sensación	Los hallazgos científicos respaldan la necesidad de incorporar tecnologías limpias y fuentes renovables en los sistemas de alumbrado público, ya que proporcionan elementos clave para el diseño de luminarias urbanas que sean sostenibles, sin dependencias externas, y que además que contribuyan a mejorar la seguridad y el aprovechamiento de los espacios colectivos.

		y fuentes de energía limpias.	de seguridad ciudadana como en la disminución de las emisiones de dióxido de carbono, no obstante, todavía existen obstáculos vinculados al costo inicial y a la adopción de dichas tecnologías.	
(Tavares et al., 2021)	Reviewing the Role of Outdoor Lighting in Achieving Sustainable Development Goals	Examinar la conexión existente entre la iluminación exterior y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), a partir de una revisión de la literatura científica que examina su efecto en la salud, en la seguridad, en la eficiencia energética y en el medio ambiente.	El estudio verifica la existencia de una relación ilustrativa entre la iluminación exterior y múltiples metas de seis ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), lo que puede servir para mejorar la percepción de seguridad, la seguridad del tráfico y el bienestar humano. El estudio también aborda la adopción de tecnologías como LED y sistemas de control inteligente, que puedan llevar a una mejora considerable del consumo energético, así como de las emisiones de CO ₂ .	La investigación ofrece fundamentos tales como la adopción de criterios de sostenibilidad en el diseño de sistemas de iluminación exterior y el control adecuado de la intensidad y dirección de la luz para evitar la contaminación lumínica. También subraya la importancia del diseño de sistemas de iluminación urbana sostenible que optimicen la eficiencia energética y aumenten la sensación de seguridad, aspectos que impulsan el desarrollo de luminarias urbanas con integración de energía solar en espacios públicos.

(Icaza et al., 2022)	Diagnosis and design of energy and renewable energy plans in the South American context analysis of the Ecuadorian case.	Analizar la transición del sistema eléctrico ecuatoriano hacia un modelo basado en energías renovables, evaluando la viabilidad técnica y económica de alcanzar un sistema de generación eléctrica 100 % renovable para el año 2050.	Según las conclusiones derivadas del estudio, Ecuador podría alcanzar un sistema eléctrico compuesto íntegramente por energías limpias mediante la integración de tecnologías eólicas, hidráulicas y solares fotovoltaicas, puesto que se estima que la potencia instalada alcanzaría los 20 GW, lo que permitiría cubrir una demanda anual de 72,24 TWh con un costo de generación competitivo, además de generar beneficios en los ámbitos social, económico y ambiental.	Los hallazgos de esta investigación confirman que el empleo de energías renovables resulta factible en el escenario ecuatoriano, con un énfasis particular en la energía fotovoltaica, dado que dicha conclusión sirve de sustento para integrar sistemas mixtos de alumbrado urbano que permitan disminuir el consumo de energía proveniente de fuentes tradicionales y fomentar alternativas sustentables en los espacios colectivos.
(Valetti et al., 2021)	Upgrading public lighting installations in cultural landscapes, energy and light performance, and its impact on nightscapes.	Valorar la actualización de los sistemas de iluminación pública en paisajes culturales a través de la sustitución de las luminarias tradicionales por tecnología LED, estudiando sus efectos sobre la eficiencia energética, la calidad de la luz y la percepción del espacio urbano.	La investigación demostró que la utilización de luminarias LED posibilita una disminución del gasto energético de entre un 30 % y un 60 %, el perfeccionamiento de la uniformidad lumínica y la reducción de los gastos en mantenimiento	El informe destaca la relevancia de equilibrar la percepción del ambiente, la calidad de la luz y la eficiencia energética al diseñar sistemas de alumbrado urbano. Esto apoya el avance de luminarias urbanas sostenibles que optimizan el uso del espacio público y aumentan la seguridad.

(Opoku et al., 2024)	Impact of rural-urban energy equality on environmental sustainability and the role of governance	Analizar la relación entre la igualdad en el acceso a la energía entre zonas rurales y urbanas, la gobernanza y la degradación ambiental en países del África Subsahariana, con el fin de evaluar cómo la electrificación y la gestión institucional influyen en la reducción de emisiones y el desarrollo sostenible.	Los resultados indican que, al mejorar el suministro de electricidad y de combustibles no contaminantes en zonas rurales, tanto las emisiones de gases con efecto invernadero como la huella ecológica se reducen de forma notable.	Este estudio avala la adopción de alternativas energéticas sustentables en contextos rurales, lo cual fundamenta el empleo de sistemas de alumbrado público basados en fuentes renovables, como la solar, con el fin de ampliar la cobertura lumínica y promover un aprovechamiento más eficiente de la energía en los espacios colectivos.
(Jalomo-Cuevas et al., 2023)	Impact of solar radiation on luminaires and energy savings of independent residential solar systems.	Analizar la relación entre la radiación solar y el comportamiento energético de luminarias conectadas a sistemas fotovoltaicos aislados con almacenamiento en baterías, con el fin de evaluar cómo las variaciones de irradiancia afectan el rendimiento y la estabilidad del sistema.	Los hallazgos indican que las luminarias funcionan con eficiencia y estabilidad cuando la radiación solar es óptima, ahora bien, si la radiación solar baja considerablemente se producen oscilaciones en el voltaje, parpadeo en las luces y un consumo mayor de la energía almacenada en baterías. Esto repercute negativamente en la calidad energética y en la eficacia del sistema.	La investigación proporciona criterios técnicos para crear sistemas de iluminación que funcionan con energía solar, destacando la relevancia de tener en cuenta las condiciones de radiación y el almacenamiento energético para asegurar un desempeño estable y efectivo de los dispositivos de iluminación urbana sostenibles.
(Liu et al., 2022)	Analysis of lighting quality in residential streets using	Evaluar la calidad de la iluminación en áreas	Las investigaciones llegaron a la conclusión de que tanto la uniformidad como la iluminancia	La investigación proporciona criterios de luminotecnica que facilitan la dirección del diseño de las

	remote sensing tools along with opinion studies on the feeling of safety and visual comfort of pedestrians.	residenciales mediante el análisis de parámetros lumínicos y la percepción de seguridad de los usuarios, con el fin de identificar cómo las condiciones de iluminación influyen en el confort visual y la seguridad en espacios urbanos.	de la luz son de gran importancia para la percepción de seguridad y confort visual. Se relacionan niveles de iluminación entre 5 y 17 lux con una mayor percepción de seguridad, mientras que temperaturas de color entre 4000 y 5500 K y niveles de iluminación entre 25 y 35 lux producen mayor confort visual. También se comprobó que la luz cálida y uniforme eleva la sensación de seguridad de los usuarios.	luminarias urbanas con el fin de optimizar la percepción de seguridad y el confort visual en lugares públicos, lo cual apoya la creación de sugerencias apropiadas para iluminar áreas comunitarias y parques.
--	---	--	---	--

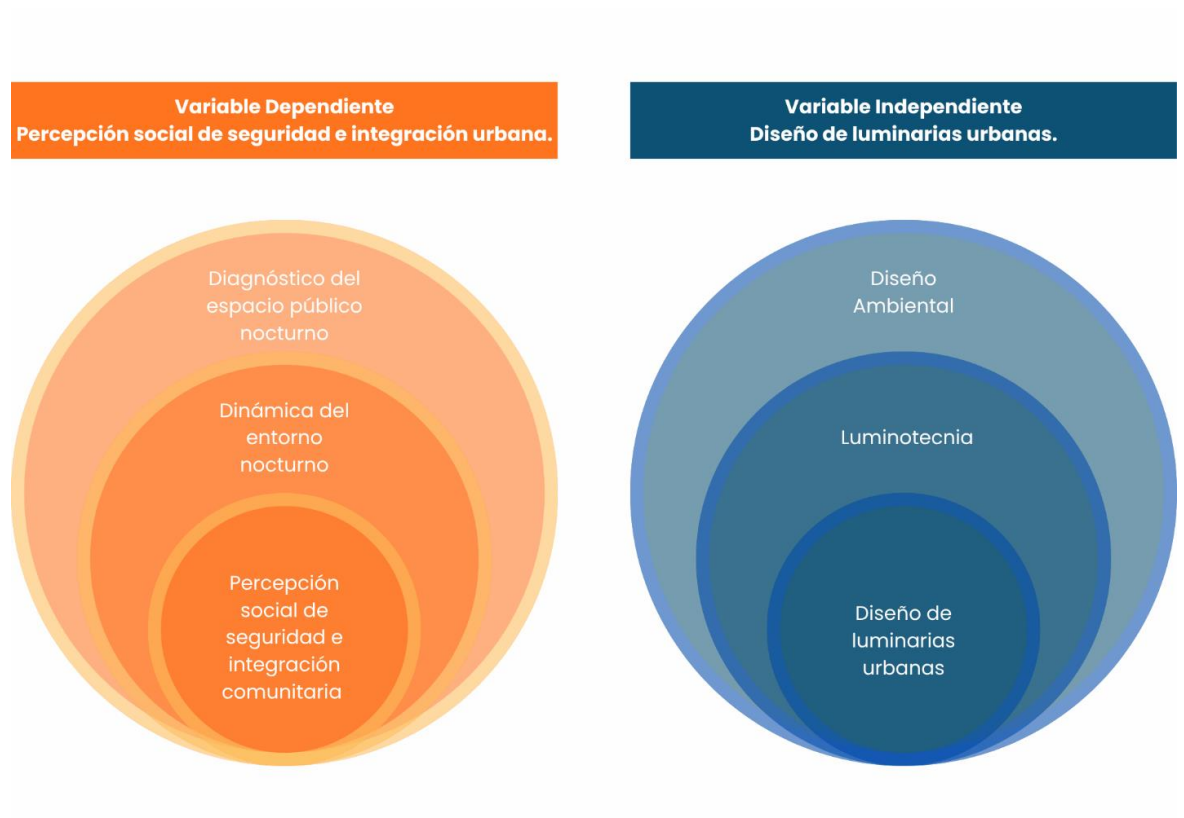
Nota. Elaboración propia a partir de la revisión de antecedentes investigativos.

Marco Teórico

Categorías Fundamentales (Variables)

Figura 1

Categorización de variables dependiente e independiente.

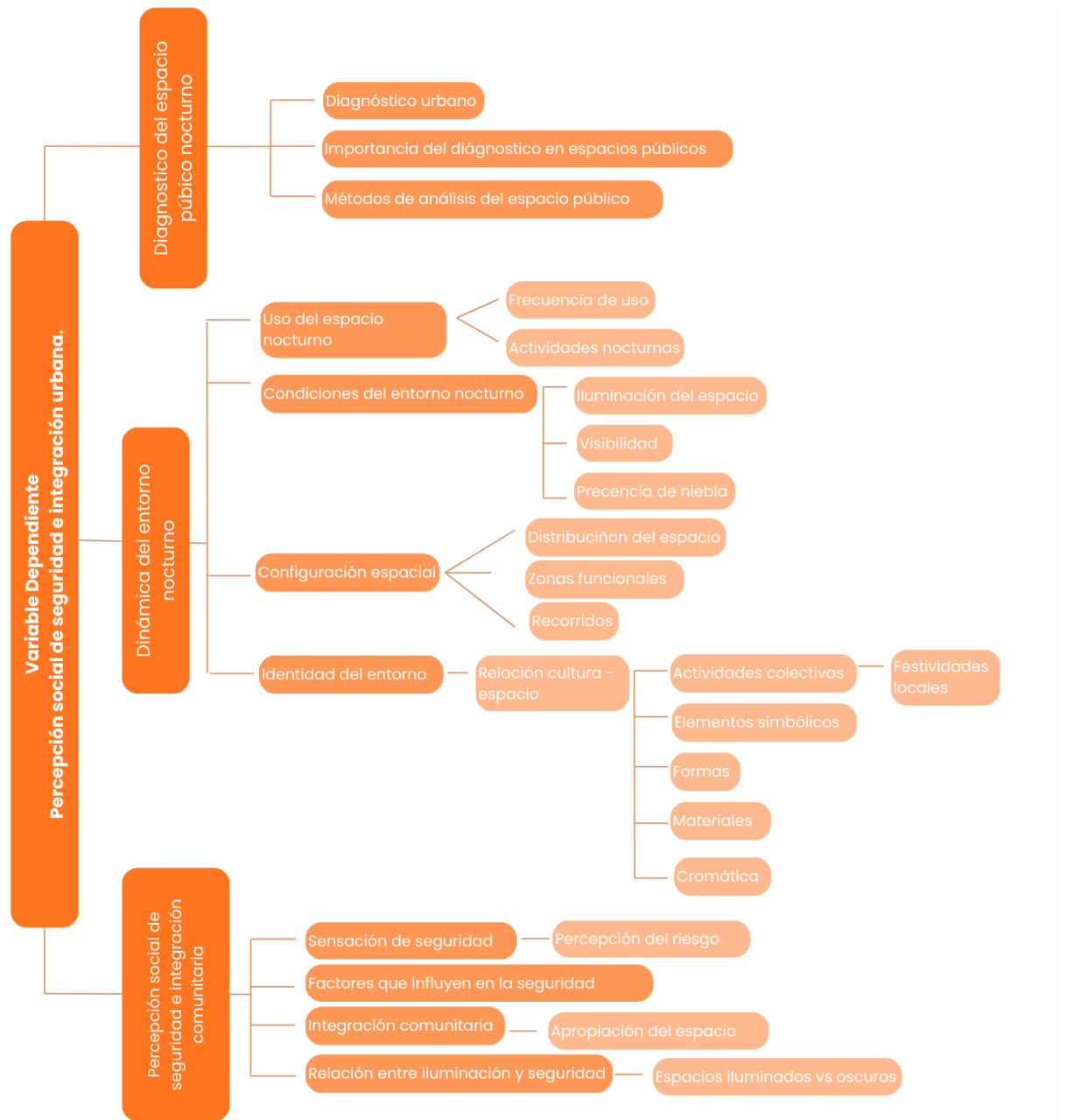


Nota. Elaboración propia.

Red Conceptual

Figura 2

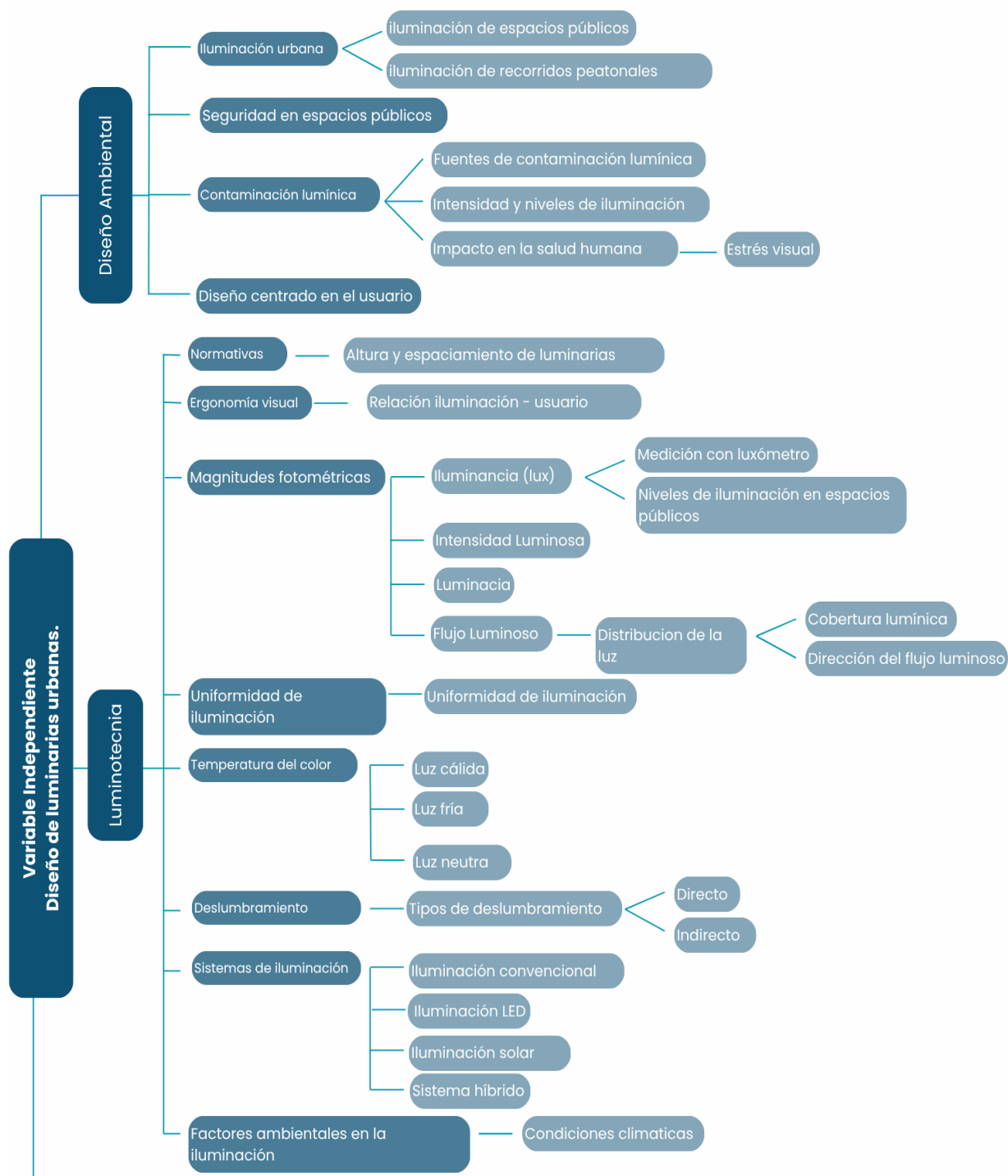
Red conceptual de la variable dependiente: Percepción social de seguridad.

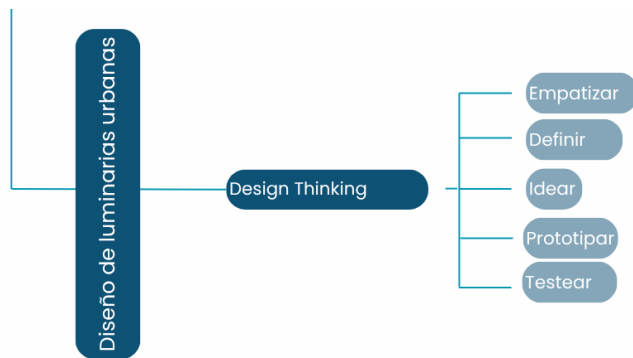


Nota. Elaboración propia.

Figura 3

Red conceptual de la variable independiente: Diseño de luminarias urbanas.





Nota. Elaboración propia.

Desarrollo del Marco Teórico

Percepción social de seguridad e Integración Humana.

1. Diagnóstico del Espacio Público Nocturno.

Las condiciones de iluminación, las actividades sociales y la percepción de los usuarios hacen que el espacio público nocturno sea un entorno urbano dinámico cuya configuración y uso cambian significativamente con respecto al periodo diurno. En estas circunstancias, la experiencia durante la noche no se basa únicamente en elementos físicos; también depende de variables perceptuales y sociales, la presencia de las personas, especialmente la de estas en actividades comunitarias o las comerciales puede contribuir a generar ambientes más accesibles y seguros. La noche, también, contribuye a exacerbar la sensación de riesgo de algunos colectivos, lo que modifica los patrones de movilidad y el uso del espacio. Esto hace visible la importancia de abordar estos ambientes desde un enfoque holístico, que contemple las condiciones materiales y las dinámicas sociales que se producen en los mismos. De esta manera, el estudio del espacio público nocturno permite comprender las interacciones urbanas y determinados elementos, como la iluminación y la actividad

social que inciden en la percepción de seguridad y en la apropiación del espacio por parte de los usuarios (Carbone & Hernández Gonzalez, 2022).

1.1.Diagnóstico Urbano

Según (Jan Gehl, 2010), el diagnóstico urbano implica analizar cómo las personas utilizan y perciben el espacio público, considerando sus actividades y comportamientos para mejorar la calidad y funcionalidad del entorno urbano.

El proceso se sustenta en el análisis espacial, que abarca datos provenientes de la percepción y experiencia de los usuarios, así como de las características del entorno. Esto permite detectar desequilibrios a nivel social y espacial, así como también aquellas cuestiones que afectan a la operatividad del espacio urbano.

Asimismo, el diagnóstico no sólo contempla las observaciones técnicas, sino también la participación ciudadana como fuente importante de información que complementa el proceso de toma de decisiones en la planificación y gestión urbana. De esta manera, se convierte en un instrumento básico para entender el funcionamiento del espacio público y establecer las directrices de las intervenciones para satisfacer las verdaderas necesidades de la población.(Caldera y Severiche, 2021).

1.2.Importancia del Diagnostico en Espacios Públicos

Es esencial diagnosticar en lugares públicos ya que facilita la detección de las condiciones verdaderas del ambiente y revela problemas que impactan su funcionamiento y utilización por parte de la comunidad. Por medio de la participación de los usuarios y el análisis de variables sociales y físicas, se adquiere

información esencial para apoyar la toma de decisiones en la planificación urbana. (Caldera & Severiche, 2021).

1.3.Métodos de Análisis del Espacio Público

Los métodos de análisis del espacio público combinan herramientas cuantitativas y cualitativas, entre las que destacan la observación directa, el análisis de uso y permanencia, la evaluación de la accesibilidad peatonal y el estudio de la percepción de los usuarios. A nivel técnico, estos métodos permiten identificar déficits cualitativos del espacio, analizar su cobertura y accesibilidad, así como comprender los flujos y áreas de influencia que determinan su uso dentro del territorio (Caldera & Severiche, 2021). De manera similar, el estudio a nivel humano cobra especial relevancia, pues toma en cuenta la vivencia visual, perceptiva y práctica de las personas en el espacio urbano, lo que facilita examinar factores como el bienestar, la protección y la calidad del entorno (Jan Gehl, 2010) .

Estos métodos, en función de la investigación en cuestión, posibilitan un diagnóstico integral del espacio público del parque central de la parroquia Santa Rosa detectando problemáticas. Así, el análisis del espacio público se constituye como la base para el desarrollo de propuestas de diseño centradas en el usuario, orientadas a mejorar la experiencia del espacio, fortalecer la integración comunitaria y optimizar la calidad del entorno urbano.

2. Dinámica del Entorno Nocturno

La dinámica del entorno nocturno se refiere al conjunto de interacciones, comportamientos y patrones de uso que se desarrollan en el espacio público durante la noche, los cuales están determinados por la relación entre las actividades sociales, la

movilidad de los usuarios y las condiciones del entorno urbano. En este contexto, el espacio público nocturno presenta variaciones en función del tipo de actividades predominantes, la distribución espacial de los usuarios y los flujos de desplazamiento, evidenciando cambios en la intensidad de uso, concentración de personas y formas de interacción social. Asimismo, factores como la percepción de riesgo, la accesibilidad y la configuración del espacio influyen directamente en estas dinámicas, pudiendo generar zonas activas o, por el contrario, áreas con baja utilización y sensación de inseguridad (Sahoo, 2023).

2.1. Uso del Espacio Nocturno

El uso del espacio público nocturno en la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato se caracteriza por una reducción de la actividad en comparación con el periodo diurno, concentrándose principalmente en espacios centrales como parques, canchas y vías principales. Durante la noche, el uso del espacio responde a dinámicas sociales básicas, donde predominan actividades de tránsito, encuentros comunitarios y permanencias breves, evidenciando un uso funcional más que intensivo del espacio público (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Santa Rosa, 2023).

2.1.1. Frecuencia de Uso

La frecuencia de uso del espacio público nocturno en Santa Rosa es baja y se concentra en horarios específicos, principalmente entre las 18h00 y 21h00. Posterior a este intervalo, la presencia de usuarios disminuye significativamente, debido a factores como la limitada actividad económica nocturna y la organización territorial propia de contextos rurales. Este comportamiento genera una ocupación intermitente del

espacio, con mayor afluencia en días específicos como fines de semana o durante eventos comunitarios (GAD Municipal de Ambato, s.f.).

2.1.2. Actividades Nocturnas

Las actividades nocturnas en la parroquia Santa Rosa se desarrollan principalmente en espacios públicos abiertos y responden a dinámicas sociales y recreativas de carácter comunitario. Entre las actividades más frecuentes se identifican:

- Circulación peatonal y tránsito hacia viviendas.
- Interacciones espontáneas entre miembros de una misma familia o entre habitantes de un barrio.
- Actividades deportivas organizadas o improvisadas.
- Permanencia y tránsito en parques o zonas destinadas al ocio.
- Pequeños intercambios comerciales de primera necesidad.
- Reuniones sociales en horas de la mañana.
- Ventas informales.

Estas actividades tienden a ser de corta duración y con baja intensidad, lo que evidencia una limitada diversificación del uso nocturno del espacio público en este tipo de contextos (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Santa Rosa, 2023)

2.2. Condiciones del Entorno Nocturno

Las condiciones del entorno nocturno en el espacio público están determinadas por factores físico-espaciales como de aspectos relacionados con la percepción, los cuales influyen de manera directa en la capacidad de estos lugares para ser habitables,

diversos estudios evidencian que durante la noche la percepción de inseguridad aumenta significativamente al transitar por calles y veredas, especialmente en contextos donde la iluminación es insuficiente o inexistente (Benavides-Benavides et al., 2021). En este sentido, la iluminación urbana no solo cumple una función técnica, sino que actúa como un elemento activador del espacio público, promoviendo la vida de barrio, el uso continuo del espacio y la interacción social. De igual forma, aspectos como la accesibilidad, la conectividad y la relación entre el espacio público y privado influyen en la apropiación del entorno, ya que la presencia de muros ciegos, la falta de actividad y la fragmentación urbana incrementan la percepción de inseguridad y reducen la calidad del espacio urbano nocturno (Lizeth Fernanda Benavides-Benavides et al., 2021)

2.2.1. Iluminación del Espacio Publico

La iluminación del espacio público se entiende como un componente fundamental del entorno urbano que influye directamente en la percepción, comportamiento y actividades de los usuarios durante la noche. Cumple no sólo una función técnica de visibilidad, sino que también construye la imagen nocturna de la ciudad y mejora la calidad de vida de los habitantes. (Wei et al., 2022a).

Desde el punto de vista centrado en el usuario, la iluminación del espacio público está estrechamente relacionada con la percepción de confort, seguridad y bienestar, porque las condiciones del ambiente lumínico afectan tanto los aspectos fisiológicos como psicológicos influyendo en las emociones, preferencias y conductas de los usuarios. (Wei et al., 2022a).

En este sentido, la iluminación del espacio público puede definirse como un sistema integral que articula variables técnicas y sensoriales, destinado a crear espacios urbanos libres de riesgos, confortables y funcionales, en coherencia con las necesidades y percepciones de la población.

2.2.2. Visibilidad

La visibilidad en el espacio público se entiende como la capacidad de los usuarios para percibir de manera clara y segura su entorno a través de las condiciones del ambiente lumínico. Esta depende directamente de varios factores como la intensidad de la luz, la uniformidad, la temperatura de color y el control del deslumbramiento, los cuales influyen en la función visual y en la interpretación del espacio por parte de las personas(Wei et al., 2022a).

2.2.3. Presencia de Niebla

La presencia de niebla en espacios públicos corresponde a una condición atmosférica adversa caracterizada por la suspensión de pequeñas gotas de agua en el aire cerca de la superficie, lo que genera una reducción significativa de la visibilidad del entorno. Esta disminución en la capacidad de percepción visual afecta directamente la identificación de elementos espaciales y la anticipación de riesgos, comprometiendo la seguridad y el comportamiento de los usuarios en el espacio público (Ali et al., 2024).

En ciudades andinas como Ambato, el clima es propicio para que se presenten fenómenos como la niebla, sobre todo en las horas nocturnas y de la madrugada, gracias a la combinación de mucha humedad y cambios de temperatura propios de las zonas de altura. Los estudios sobre clima de montaña indican que la formación de

niebla está asociada a procesos de condensación cercanos al suelo, los cuales reducen significativamente la visibilidad del entorno y alteran la percepción espacial de los usuarios. (Barry, 2008). Aunque no existen investigaciones específicas a escala parroquial en Santa Rosa, estas condiciones son representativas de la región Sierra del Ecuador, donde la presencia de niebla constituye un fenómeno recurrente que incide en el uso y funcionamiento del espacio público.

2.3. Configuración Espacial

La configuración espacial del espacio público se refiere a la organización y disposición de sus elementos físicos, incluyendo edificaciones, vacíos urbanos y relaciones geométricas, las cuales condicionan la forma en que los usuarios perciben, utilizan y se apropian del entorno urbano (Proaño et al., 2023).

2.3.1. Distribución del Espacio

La distribución del espacio corresponde a la manera en que se organizan los elementos construidos y los espacios abiertos dentro del entorno urbano, estableciendo relación de proporción, jerarquía y orden que influyen en la funcionalidad y legibilidad del espacio público (Proaño et al., 2023).

2.3.2. Zonas Funcionales

Las zonas funcionales hacen referencia a la diferenciación de áreas dentro del espacio público según los usos y actividades que se desarrollan en ellas, tales como circulación, permanencia o interacción social, lo que permite estructurar el espacio de acuerdo con las dinámicas de uso de los usuarios (Proaño et al., 2023).

2.3.3. Recorridos

Los recorridos se entienden como los trayectos y flujos de desplazamiento que realizan los usuarios dentro del espacio público, los cuales están determinados por la configuración espacial y condicionan la accesibilidad, conectividad y dinámica de uso del entorno urbano (Proaño et al., 2023).

2.4. Identidad del Entorno

La identidad del entorno urbano se construye a partir de los vínculos que establecen los habitantes con el espacio, mediante sus interacciones, experiencias y prácticas sociales. En este sentido, el espacio público actúa como un escenario donde se generan significados colectivos, permitiendo que los usuarios se reconozcan, se apropien del lugar y desarrollen un sentido de pertenencia hacia su entorno (Bueno Carvajal, 2021).

2.4.1. Relación Cultura – Espacio

La relación entre cultura y espacio público se manifiesta a través de las actividades, costumbres y dinámicas sociales que se desarrollan en el entorno urbano, las cuales configuran y transforman continuamente su significado. De esta manera, el espacio público no solo es un soporte físico, sino un medio donde la cultura se expresa, se materializa y se transmite mediante prácticas colectivas que construyen identidad social y territorial (Bueno Carvajal, 2021).

2.4.1.1.Actividades Colectivas

2.4.1.1.1. Festividades Locales

En la parroquia Santa Rosa, las festividades locales se estructuran principalmente en torno a celebraciones religiosas y cívicas, donde el parque central funciona como espacio de concentración y desarrollo de actividades (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Santa Rosa, 2023)

Figura 4

Desfile cívico-cultural desarrollado en la parroquia Santa Rosa, frente a la iglesia central como principal espacio de concentración comunitaria.



Nota. Adaptado de (Yadira Illescas, 2025)

Fiesta de parroquialización (mayo)

- Conmemora la creación oficial de la parroquia.
- Desfiles, ferias y actividades comunitarias

- Refuerza la identidad histórica del lugar
- Participan autoridades, habitantes y visitantes

Inti Raymi (junio)

- Celebración de origen andino relacionada con el ciclo agrícola.
- Representa el agradecimiento a la tierra (Pachamama)
- Incluye rituales, danzas y expresiones culturales indígenas
- Refuerza la conexión con la cosmovisión andina

Fiestas de onomástico (agosto)

- Celebración en honor a Santa Rosa de Lima (patrona).
- Incluye procesiones, música, ferias y actividades comerciales
- Se desarrollan eventos como exposiciones y encuentros culturales
- Fortalece la identidad religiosa y social

Festividades religiosas (febrero y noviembre)

- Celebraciones en honor a la Virgen de la Elevación.
- Procesiones religiosas
- Misas y actos litúrgicos
- Actividades comunitarias

Expoferias y eventos productivos

- Espacios donde se exhiben productos locales
- Integran comercio, cultura y turismo

- Promueven la economía local

2.4.1.2.Elementos Simbólicos

- Iglesia (referente principal de tradición, identidad local y cohesión social)
- Monumentos o elementos conmemorativos.

Fauna

- Ganado (bovino principalmente)
- Animales de crianza (aves, cuyes)

Producción agrícola

- Maíz (muy importante culturalmente)
- Papa
- Habas
- Arveja
- Zanahoria
- Lechuga
- Cebolla blanca y paitaña
- Brócoli y col
- Mora
- Durazno
- Manzana
- Tomate de árbol

2.4.1.3.Formas

- Geometrías simples (cuadradas, rectangulares)
- Trazados ortogonales en caminos
- Disposición radial o centralizada del parque
- Mobiliario urbano básico (bancas lineales)

2.4.1.4.Materiales

- Hormigón (caminerías, bancas)
- Adoquín o cemento en pisos
- Metal (postes, luminarias existentes)
- Vegetación natural (árboles, áreas verdes)

2.4.1.5.Cromática

- Grises (hormigón, pisos)
- Verdes (vegetación)
- Tonos tierra (entorno rural)
- Colores puntuales en viviendas cercanas (más vivos)

3. Percepción Social de Seguridad e Integración Comunitaria

La percepción social de seguridad en los espacios públicos no depende únicamente de factores objetivos como los niveles de iluminación, sino que resulta de la interacción entre condiciones físicas, sociales y ambientales del entorno. . La iluminación en la ciudad, unida a otros factores como la vegetación o la presencia de personas, determina la forma en la que los usuarios perciben y utilizan los espacios, especialmente de noche. (Rahm et al., 2021) .

Diversos estudios demuestran que la percepción de inseguridad crece cuando se dan condiciones de poca iluminación junto con elementos físicos que restringen la visibilidad, tales como vegetación tupida o espacios en mal estado. Estas configuraciones pueden producir una sensación de encierro o vulnerabilidad y llevar a que los usuarios eviten ciertos lugares durante la noche. (Rahm et al., 2021). Este fenómeno, conocido como evitación, no solo reduce el uso del espacio público, sino que también afecta su función como lugar de encuentro e interacción social.

Aplicado al contexto del parque central de la parroquia Santa Rosa, estos planteamientos permiten comprender cómo la configuración actual del espacio influye en su uso nocturno. Un nivel de iluminación deficiente, combinado con aspectos como la parcelación del área recreativa por una vía vehicular y la percepción de desorden visual, puede limitar la permanencia de los usuarios y favorecer dinámicas de evitación en ciertos horarios. No obstante, en momentos donde existe mayor actividad, se evidencia un incremento en la ocupación del espacio, lo que refuerza la relación entre actividad social e integración comunitaria.

3.1.Sensación de Seguridad

La sensación de seguridad es un constructo psicológico que se refiere al estado en el cual las personas se perciben libres de miedo, ansiedad o peligro dentro de un entorno determinado. Según Peng et al. (2024), este concepto implica la experiencia de confianza, tranquilidad y libertad en el espacio, constituyéndose como un elemento fundamental para el bienestar físico y mental de los usuarios.

Desde el enfoque de la psicología ambiental, la sensación de seguridad no depende únicamente de condiciones objetivas, sino también de la interacción entre el

individuo y las características del entorno físico. En este sentido, los espacios públicos influyen directamente en la percepción de seguridad de los usuarios, dado que sus atributos físicos como iluminación, visibilidad y configuración espacial condicionan las respuestas emocionales y conductuales de las personas. (Peng et al., 2024) .

Por lo tanto, la sensación de seguridad debe entenderse como un fenómeno multidimensional que integra factores físicos y perceptuales, siendo clave en el uso, apropiación y permanencia de los espacios públicos.

3.1.1. Percepción de Riesgo

La percepción de riesgo se define como la evaluación subjetiva que realiza el individuo sobre la posibilidad de enfrentar situaciones de peligro en un entorno determinado, la cual no depende exclusivamente de condiciones reales de inseguridad, sino también de factores psicológicos, experiencias previas y construcciones socioespaciales que influyen en la interpretación del espacio (Dubey et al., 2025).

3.2. Factores que Influyen en la Seguridad

Los factores que determinan la percepción de seguridad en los espacios públicos, en particular en los parques urbanos, se relacionan con las condiciones físicas y visuales del entorno, como la topografía, la densidad de la vegetación y las características espaciales. En este sentido, los espacios con una topografía más plana tienden a ser percibidos como más seguros a la vez que explican que la visibilidad y el control del entorno son mejores y que las configuraciones de la topografía más complejas pueden resultar en situaciones inciertas que dificultan la orientación. Lo mismo ocurre en relación a la densidad de la vegetación, ya que, en los lugares con una densidad de vegetación baja, la legibilidad y la visibilidad son favorables y eso

incrementa la sensación de seguridad, pero el contrario puede suceder en la vegetación densa, que genera una percepción de riesgo al generar espacios de ocultamiento. Por otra parte, la iluminación, la apertura visual (cielo visible) y la claridad de la organización espacial también son elementos que influyen en gran medida en la percepción del usuario, ya que los ambientes bien iluminados, abiertos y legibles se relacionan de manera positiva con la seguridad percibida. (Pardela et al., 2025).

3.3.Integración Comunitaria

Según Jiménez Pérez et al. (2025) La comunidad no es un agente pasivo, sino una parte esencial en la planificación urbana; su participación potencia la sostenibilidad de los espacios y posibilita una gestión más inclusiva. Además, la integración comunitaria ayuda a fortalecer las redes sociales y a fomentar la diversidad cultural, así como a afianzar el vínculo entre los individuos y su entorno.

3.3.1. Apropiación del Espacio

Es el proceso a través del cual la comunidad reconoce, utiliza y le otorga un nuevo significado a estos espacios, apropiándose los y creando vínculos simbólicos, culturales y sociales con ellos. Este proceso implica no sólo el uso cotidiano del espacio, sino también su cuidado, transformación y defensa como parte de un patrimonio colectivo. La comunidad no es un agente pasivo sino un actor fundamental en la planificación urbana, su participación fortalece la sostenibilidad de los espacios y permite una gestión más inclusiva, reforzando el vínculo entre las personas y su entorno. (Jiménez Pérez et al., 2025).

3.4.Relación entre Iluminación y Seguridad

La iluminación de espacios públicos constituye un factor determinante en la percepción de seguridad de los usuarios, ya que influye directamente en su comportamiento, emociones y nivel de confort durante el uso nocturno del espacio. Según el estudio analizado, el entorno lumínico afecta no solo la visibilidad, sino también aspectos psicológicos como la confianza, la tranquilidad y la disposición a permanecer o transitar en un lugar (Wei et al., 2022a) .

Según varias fuentes citadas a lo largo del trabajo, parámetros como el nivel de iluminación, la homogeneidad lumínica, la tonalidad del color y el deslumbramiento están estrechamente vinculados con la percepción de seguridad, estableciendo que una iluminación adecuada permite mejorar la identificación del entorno y de otras personas, lo que reduce la sensación de riesgo (Wei et al., 2022a) . En este sentido, la iluminación no solo cumple una función técnica, sino también social, al incidir en la apropiación y uso del espacio público.

3.4.1. Espacios Iluminados vs Oscuros

Las áreas con mayor intensidad lumínica generan niveles más altos de confort y seguridad percibida, ya que facilitan la visibilidad, la orientación espacial y el reconocimiento de elementos del entorno. Además, en estos espacios las personas valoran positivamente la uniformidad de la luz y su calidad, lo que contribuye a una experiencia más segura y agradable, en contraste, los espacios oscuros o con baja iluminación tienden a generar sensaciones de inseguridad, incomodidad y vulnerabilidad. La falta de luz limita la percepción visual, dificulta la identificación de

posibles riesgos y reduce la confianza del usuario al transitar por el espacio. (Wei et al., 2022a).

En consecuencia, las áreas bien iluminadas contribuyen a que las personas se sientan más seguras y a que hagan un mayor uso de los entornos colectivos, por el contrario, los lugares con poca luz suelen ser rechazados por la población, ya que generan mayor desconfianza y miedo, esto pone de manifiesto lo fundamental que resulta una correcta planificación de la iluminación que tenga como eje principal a las personas que habitan y transitan el espacio.

Diseño de Luminarias Urbanas

1. Diseño de Ambiental

Se define el diseño ambiental como un enfoque interdisciplinario donde se fusiona el arte, ciencia, tecnología y principios ecológicos para planificar y optimizar el ambiente construido y natural. Su finalidad es alcanzar una convivencia armónica entre la naturaleza y el ser humano, fomentando así la sostenibilidad y mejorando la calidad de vida del hombre. (Zhang et al., 2025).

Desde la perspectiva del diseño ambiental aplicado a espacios urbanos, se destaca la incorporación de elementos artísticos y naturales como estrategias que enriquecen la experiencia de quienes los habitan, refuerzan el sentido de pertenencia al sitio y fomentan el contacto entre las personas, por lo que dichas actuaciones convierten los lugares de uso diario en escenarios más agradables, prácticos y cargados de valor para la colectividad (“The Relationship between Urban Public Space Reconstruction and Environmental Art Design,” 2023).

Desde una perspectiva más clásica, el diseño ambiental también se entiende como la adecuación del entorno físico a las necesidades del ser humano, considerando factores como la luz, el clima y las condiciones espaciales. (Reine Mehl, 1983)

1.1. Iluminación Urbana

La iluminación urbana, desde un enfoque de diseño ambiental, debe ser concebida como un elemento integral que no solo responde a necesidades funcionales, sino que también considera sus impactos sobre el entorno natural, la salud humana y los ecosistemas. En este sentido, la iluminación artificial nocturna (ALAN) ha sido identificada como un factor que puede generar efectos negativos en la biodiversidad, el bienestar humano y la calidad del ambiente, evidenciando la necesidad de replantear su aplicación dentro de las ciudades (Zielinska-Dabkowska, 2022).

Bajo este punto de vista, el diseño de la iluminación urbana debe regirse por una perspectiva centrada en el entorno, abarcando principios de sostenibilidad, control del impacto lumínico y adaptación a las circunstancias concretas, lo que implica diseñar soluciones de iluminación que preserven los ciclos naturales y la biodiversidad, minimizando la contaminación lumínica y equilibrando funcionalidad, seguridad y eficiencia energética.

1.1.1. Iluminación de Espacios Públicos

El alumbrado de los espacios colectivos resulta esencial para garantizar la protección ciudadana y el correcto aprovechamiento del entorno urbano en horario nocturno, múltiples investigaciones demuestran que una iluminación con los parámetros adecuados permite aumentar la claridad visual de las personas y disminuir situaciones de peligro, sobre todo en áreas de encuentro como los pasos peatonales,

donde la agudeza visual juega un papel clave en la prevención de accidentes (Zalesinska y Wandachowicz, 2021).

1.1.2. Iluminación de Recorridos Peatonales

La iluminación de las rutas para peatones tiene que asegurar que el usuario pueda ver apropiadamente mientras se desplaza, dando prioridad no solo a la luz del plano horizontal, sino también a la iluminancia vertical, que hace posible reconocer la silueta del peatón. Para analizar la calidad de la luz y disminuir áreas de peligro en los caminos peatonales, elementos como el contraste, la uniformidad y los niveles de iluminancia son fundamentales. (Zalesinska & Wandachowicz, 2021)

Figura 5

Recorrido peatonal iluminado



Nota. Tomado de (ArchDaily, 2026).

1.2.Seguridad en Espacios Públicos

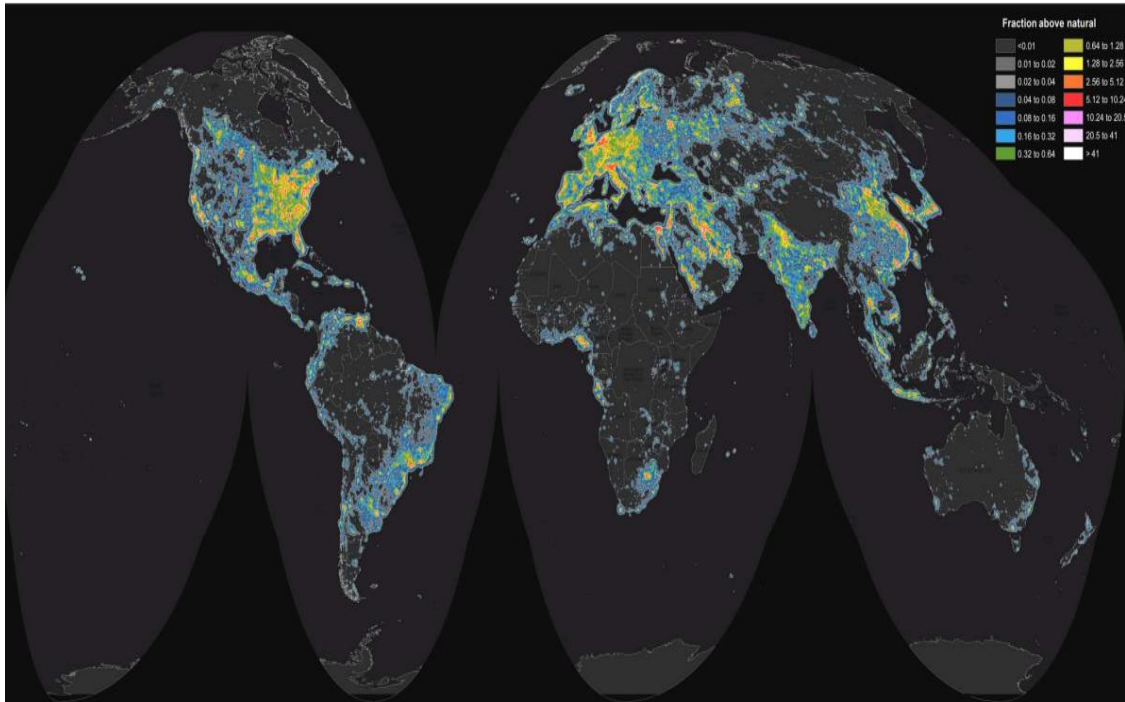
La sensación de seguridad en los entornos colectivos no deriva exclusivamente de aspectos físicos medibles, sino también de la interpretación que las personas hacen a partir de las características del entorno, es así que, las condiciones lumínicas adquieren un papel determinante, ya que elementos como la escasez de luz, el encandilamiento o los puntos con reducida capacidad visual afectan directamente tanto la valoración del espacio como el sentimiento de dominio sobre él por parte del usuario, cuando aparecen irregularidades en el paisaje visual que impiden distinguir obstáculos, supervisar adecuadamente la zona o ubicarse espacialmente, la percepción de seguridad se resiente, lo que genera incertidumbre y una pérdida de confianza (Sun et al., 2025).

1.3.Contaminación Lumínica

Según Skandali et al. (2024), define la contaminación lumínica como el resultado del uso excesivo y la incorrecta orientación de la iluminación artificial, fenómeno que se presenta principalmente en entornos urbanos y que se manifiesta, entre otros aspectos, en la pérdida de visibilidad del cielo nocturno. Este problema nace de prácticas inadecuadas en el diseño y uso de sistemas de iluminación, que provocan que la luz se disperse fuera de las áreas donde es necesaria, generando impactos negativos tanto en el entorno como en la experiencia visual de los usuarios. En este sentido, la contaminación lumínica no sólo representa un cambio en el entorno nocturno, sino que también es el resultado directo de la falta de planificación y control de la iluminación urbana.

Figura 6

Mapa mundial del brillo artificial del cielo. El mapa muestra el brillo artificial del cielo como una proporción del brillo natural del cielo.



Nota. Tomado de (Falchi et al., 2016)

1.3.1. Fuentes de Contaminación Lumínica

Según el informe de Pelegrina et al. (2024), la iluminación de exteriores es la principal causa de contaminación lumínica. Esta no consiste únicamente en la iluminación de calles y carreteras, sino también en alumbrar áreas para peatones, parques, instalaciones deportivas, zonas industriales y componentes decorativos como los centros comerciales y los edificios. Cuando la luz se emite de manera excesiva o no se dirige correctamente, estas fuentes producen contaminación lumínica, dispersando el flujo luminoso fuera de las áreas que necesitan ser iluminadas. En este contexto, el problema no se encuentra únicamente en la existencia de luz artificial, sino también en su incorrecta aplicación dentro de los sistemas urbanos de iluminación. iluminación urbana.

1.3.2. Intensidad y Niveles de iluminación

La intensidad de la iluminación está vinculada a aspectos técnicos tales como el flujo luminoso, la temperatura del color y la dirección en que se emite la luz, elementos que determinan tanto la cantidad como la calidad de la iluminación en un determinado espacio. El flujo luminoso de una fuente, medido en lúmenes, es la cantidad total de luz que emite. La forma en que se dispersa y el nivel de iluminación efectivo dependen de la dirección y el ángulo en el que se emite la luz. (Pelegrina et al., 2024). En este escenario, el uso incorrecto de estos estándares puede causar una iluminación excesiva o una distribución ineficaz de la luz, lo que tiene un impacto negativo en la visibilidad y en el ambiente. Por ello, es aconsejable sintonizar los grados de iluminación según las normas internacionales y la actividad.

1.3.3. Impacto en la Salud Humana

La exposición a la luz artificial durante la noche tiene efectos significativos en la salud humana, principalmente la alteración del reloj biológico y la supresión de la producción de melatonina. Estos procesos afectan los ritmos circadianos del organismo, generando lo que se conoce como crono disrupción, lo cual puede derivar en problemas metabólicos, trastornos del sueño y enfermedades cardiovasculares, la exposición prolongada a iluminación artificial nocturna tiene un mayor riesgo de producir ciertos tipos de cáncer, evidenciando que la contaminación lumínica no solo es un problema ambiental, sino también un factor de riesgo para la salud humana (Pelegrina et al., 2024).

1.3.3.1.Estrés Visual

Según Zevallos-Cobeña (2021), la fatiga visual surge por la exposición prolongada a condiciones lumínicas deficientes, en particular aquellas con elevados niveles de resplandor, fuerte contraste y emisión de luz en el rango azul-violeta, tales circunstancias provocan una excitación excesiva del aparato visual, alteran los mecanismos de ajuste del ojo y desencadenan síntomas como escozor, fotofobia y problemas para fijar la vista, lo cual afecta negativamente el bienestar visual y la manera en que se interpreta el entorno.

1.4.Diseño centrado en el Usuario

La norma internacional ISO 9241-210 (2019), Diseño Centrado en el Usuario (DCU), también denominado Diseño Centrado en el Ser Humano, como un enfoque que sitúa al usuario en el centro del proceso de diseño, enfatizando la comprensión del contexto de uso, la definición de los requisitos del usuario, el desarrollo de soluciones y la evaluación iterativa con la participación de los usuarios. Este enfoque busca garantizar que los productos respondan a las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas en su interacción con el entorno. En esta misma línea (Norman, 2013), argumenta que un buen diseño se distingue por su habilidad para integrarse de forma natural en la experiencia del usuario, armonizando con sus procesos cognitivos y permitiendo una interacción intuitiva. Esto enfatiza la relevancia de incluir al usuario como eje central en el desarrollo de soluciones de diseño.

2. Luminotecnia

La tecnología lumínica se vincula directamente con la manera en que las personas perciben y viven la iluminación, según diversas investigaciones, aspectos

como el nivel de iluminancia, la tonalidad del color, la homogeneidad lumínica y el deslumbramiento inciden de manera notable en el bienestar visual y en la sensación de seguridad de los ciudadanos, pues unos niveles apropiados de luz y una distribución equilibrada de esta contribuyen a crear ambientes más agradables y seguros, por el contrario, una calidad lumínica deficiente suele derivar en molestias visuales y en un aumento del temor (Wei et al., 2022).

2.1. Normativas

En el ámbito del Ecuador, la planificación lumínica de los entornos colectivos se encuentra regulada por disposiciones técnicas provenientes de entidades como el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), las cuales definen criterios orientados a asegurar niveles apropiados de visibilidad, protección ciudadana y operatividad en el espacio urbano, en particular, el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 069 y la regulación CONELEC 008/11 definen los requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de alumbrado público, incluyendo criterios relacionados con los niveles de iluminancia y la uniformidad lumínica en distintos tipos de espacios (Bravo V. et al., 2015) .

Estas normativas establecen valores de iluminancia horizontal promedio y mínima, los cuales dependen de la clasificación del espacio, como las vías peatonales, los parques o las zonas recreativas. Por ejemplo, se establecen rangos de iluminación que pueden ir aproximadamente de 2 a 20 lux en función del tipo de zona y su grado de uso, así como requisitos de uniformidad para evitar contrastes excesivos entre zonas iluminadas y oscuras. Estos son parámetros clave para garantizar una correcta percepción visual del entorno y para contribuir a la seguridad y confort de los usuarios en el espacio público. (Bravo V. et al., 2015).

2.1.1. Altura y espaciamiento de Luminarias

Dentro de la planificación del alumbrado vial, la altura a la que se colocan las luminarias juega un papel crucial, pues afecta directamente la manera en que se distribuye la luz, la homogeneidad de la iluminación y el rendimiento global del sistema. Taylor Gong (2026), la altura de los postes varía según el tipo de calzada y las características del lugar, con valores que normalmente van de 3 a 12 metros, las alturas más reducidas se emplean en senderos peatonales y zonas verdes, mientras que las mayores se reservan para avenidas principales, buscando una cobertura de luz más extensa, pues este factor permite mejorar la proyección lumínica, minimizar las áreas con sombra y, en consecuencia, favorecer una mejor visibilidad y una mayor sensación de resguardo en el ámbito urbano.

Figura 7

Potencia vs altura del alumbrado público.



Nota. Tomado de (Taylor Gong, 2026).

El espaciamiento entre luminarias es otro elemento clave en el diseño del alumbrado público, debido a que el espaciamiento influye en la regularidad de la

iluminación y en la productividad energética del sistema entre luminarias suele establecerse en relación directa con la altura del poste, aplicando una proporción aproximada de entre 3 y 4 veces dicha altura. Esta relación permite lograr una distribución homogénea de la luz, evitando áreas con sobre iluminación o zonas oscuras que puedan afectar la percepción de seguridad.(Taylor Gong, 2026)

2.2.Ergonomía Visual

La ergonomía visual en el diseño de iluminación urbana se refiere a la capacidad del sistema lumínico para garantizar condiciones adecuadas de percepción, confort y desempeño visual de los usuarios en el espacio. En este sentido, la iluminación no solo cumple una función técnica, sino que influye directamente en la experiencia del usuario y su comportamiento en entornos nocturnos.

Desde un punto de vista técnico, el confort visual se basa en factores como la cantidad y la distribución de la luz, así como en la falta de elementos irritantes como el deslumbramiento, lo mencionado repercute en la posibilidad de moverse con tranquilidad y de diferenciar los distintos elementos presentes (Van Bommel & Rouhana, 2011).

En consecuencia, al proyectar sistemas de alumbrado para espacios urbanos, se debe abordar la ergonomía visual de manera integral, considerando tanto los parámetros técnicos como la experiencia subjetiva del habitante, puesto que este enfoque adquiere especial relevancia en aquellos entornos donde la luz puede alterar las interacciones sociales propias del entorno.

2.2.1. Relación Iluminación – Usuario

La iluminación influye de manera significativa en la percepción del usuario, afectando tanto su estado emocional como su comportamiento dentro del espacio. La forma en que las personas interpretan un entorno está determinada por distintos atributos lumínicos, como la intensidad, la distribución y la temperatura de color, los cuales pueden generar sensaciones de confort, agrado, tensión o monotonía. Además, la interacción de múltiples factores lumínicos modifica la experiencia del usuario, evidenciando que la percepción no depende de un solo elemento, sino de la configuración integral de la luz. En este sentido, una adecuada planificación de la iluminación permite mejorar la experiencia del usuario, favoreciendo su bienestar, su desempeño y su relación con el entorno (Nikookar et al., 2024).

2.3. Magnitudes Fotométricas

Según Song & Durmus (2022), las magnitudes fotométricas corresponden a un conjunto de variables utilizadas para cuantificar la luz en función de la percepción del sistema visual humano, las cuales se calculan a partir de funciones de eficiencia luminosa espectral que representan la sensibilidad del ojo a distintas longitudes de onda. Estas magnitudes permiten transformar la energía luminosa en valores medibles como el flujo luminoso, la iluminancia o la luminancia, integrando tanto las características físicas de la luz como la respuesta visual del observador. En este sentido, las magnitudes fotométricas constituyen la base para evaluar la calidad, eficiencia y percepción de las fuentes de luz, siendo fundamentales en el análisis y diseño de sistemas de iluminación.

2.3.1. Iluminancia (lux)

La iluminancia se describe como la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie específica y su unidad es el lux, que equivale a un lumen por metro cuadrado. Esta magnitud posibilita la cuantificación del nivel de luz que llega a un plano, sin importar desde dónde incide, lo cual es esencial para valorar las condiciones visuales de un lugar. Asimismo, su medición permite definir criterios de calidad lumínica y comparar diferentes ambientes en función de su grado de iluminación. (Van Bommel & Rouhana, 2011).

2.3.1.1. Medición con Luxómetro

La medición de la iluminancia se realiza mediante un luxómetro, instrumento fotométrico compuesto por un sensor fotosensible y un sistema de lectura en lux, cuyo funcionamiento se basa en cuantificar la luz incidente según la sensibilidad del ojo humano representada por la curva $V(\lambda)$; sin embargo, la precisión de la medición depende de la correcta calibración espectral del dispositivo, ya que desviaciones en dicha sensibilidad pueden generar errores en los resultados (Tabaka & Wtorkiewicz, 2022).

2.3.1.2. Niveles de Iluminación en Espacios Públicos

Los niveles de iluminación en espacios públicos se establecen con el objetivo de garantizar condiciones adecuadas de visibilidad, seguridad y confort para los usuarios durante la noche. Estos niveles varían según la función del espacio, la actividad que se desarrolla y el grado de circulación peatonal o vehicular. Una iluminación adecuada permite identificar obstáculos, reconocer rostros y mejorar la percepción de seguridad, mientras que niveles insuficientes pueden generar zonas de

riesgo o inseguridad. Por ello, organismos y guías técnicas recomiendan valores específicos de iluminancia (lux) para cada tipo de espacio, considerando factores como la uniformidad, el deslumbramiento y el contexto urbano. (SIMON, 2025).

Tabla 3

Niveles de iluminación recomendados en espacios públicos

Tipo de Espacio	Nivel Recomendado (lux)	Observación
Calles principales	20 – 50 lux	Alta visibilidad y seguridad vial
Calles residenciales	5-20 lux	Tránsito moderado, prioridad peatona
Parques y plazas	10-30 lux	Seguridad y permanencia de usuarios
Senderos peatonales	5-15 lux	Orientación y desplazamiento seguro
Áreas recreativas o deportivas	20-200 lux	Actividades específicas requieren más luz
Zonas de acceso (entradas, escaleras)	50-100 lux	Identificación clara de elementos y riesgos

Nota. Elaboración propia. Datos tomados de (SIMON, 2025)

2.3.2. Intensidad Luminosa

La intensidad luminosa corresponde a la cantidad de luz emitida por una fuente en una dirección específica, medida en candelas. Esta magnitud permite describir cómo se distribuye la luz en el espacio, siendo clave para analizar la concentración lumínica en determinados puntos o direcciones. A diferencia del flujo luminoso total,

la intensidad se enfoca en la direccionalidad, lo que resulta esencial en el diseño y evaluación de sistemas de iluminación (Van Bommel & Rouhana, 2011)

2.3.3. Luminancia

La luminancia es la medida de la luz que emite o refleja una superficie en una dirección determinada, expresada en candelas por metro cuadrado. Esta magnitud está directamente relacionada con la percepción visual, ya que lo que el ojo humano interpreta no es la luz incidente, sino la luz reflejada o emitida hacia el observador. Por ello, la luminancia es considerada una de las variables más importantes en el análisis visual, al influir en la visibilidad, el contraste y la percepción del entorno (Van Bommel & Rouhana, 2011)

2.3.4. Flujo Luminoso

El flujo luminoso representa la cantidad total de luz emitida por una fuente en todas las direcciones por unidad de tiempo, y se mide en lúmenes. Esta magnitud describe la capacidad global de una fuente para emitir luz, sin considerar su distribución espacial. Por tanto, es un indicador fundamental para evaluar la eficiencia lumínica de una lámpara y comparar distintas fuentes en función de la cantidad total de luz que generan (Van Bommel & Rouhana, 2011).

2.3.4.1. Distribución de la Luz

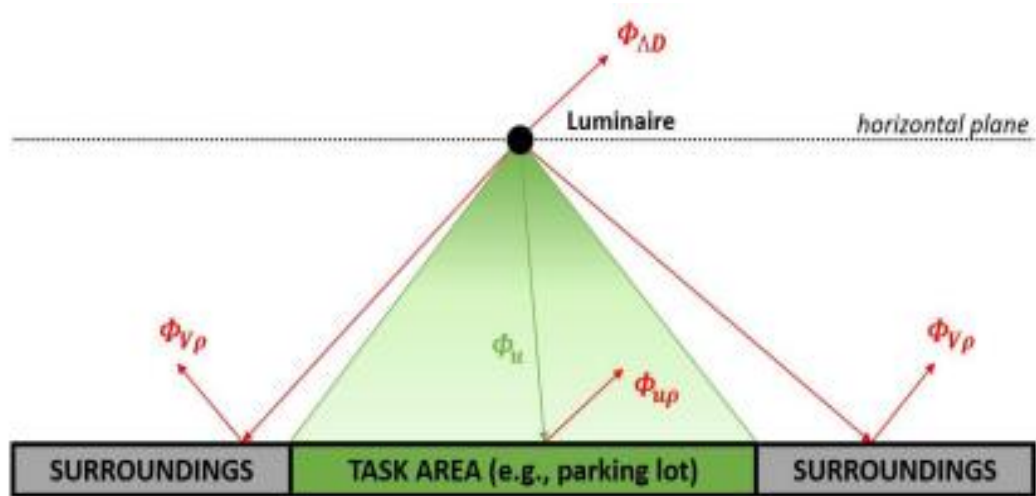
La distribución de la luz en sistemas de iluminación exterior se refiere a la manera en que el flujo luminoso emitido por las luminarias se dispersa en el espacio, considerando tanto la luz dirigida hacia el área de tarea como aquella que se proyecta hacia los alrededores o incluso hacia el hemisferio superior. Esta distribución no solo determina la eficiencia del sistema de iluminación, sino también su impacto en la

contaminación lumínica, ya que parte del flujo puede ser útil, reflejado o perdido, dependiendo de la orientación, intensidad y geometría de las luminarias (Skarżyński & Rutkowska, 2023).

Figura 8

Esquema de la distribución del flujo luminoso en iluminación exterior.

Nota.



Adaptado de (Skarżyński & Rutkowska, 2023).

2.3.4.1.1. Cobertura Lumínica

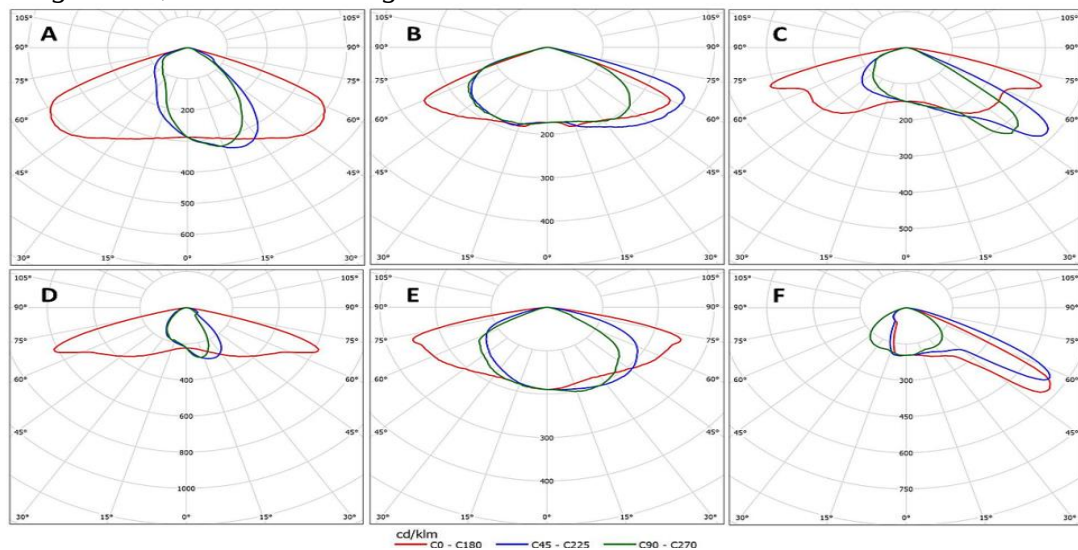
La cobertura lumínica hace referencia a la proporción del flujo luminoso que alcanza efectivamente el área de tarea o zona a iluminar, en relación con la cantidad total emitida por las luminarias. En un sistema de iluminación adecuado, se busca maximizar esta cobertura para asegurar que la mayor cantidad de luz sea útil, evitando pérdidas hacia áreas no deseadas o el entorno, lo cual está directamente relacionado con parámetros como el flujo útil y el factor de utilización dentro del diseño luminotécnico (Skarżyński & Rutkowska, 2023).

2.3.4.1.2. Dirección de Flujo de Luminoso

La dirección del flujo luminoso se refiere a la orientación en la que la luz es emitida desde las luminarias, pudiendo dirigirse hacia el hemisferio inferior (zona útil), hacia los alrededores o hacia el hemisferio superior. Una incorrecta dirección del flujo puede generar pérdidas energéticas y contaminación lumínica, especialmente cuando parte del flujo es emitido hacia arriba o reflejado fuera del área objetivo, lo cual se evalúa mediante indicadores como el Upward Light Ratio (ULR) y el Upward Flux Ratio (UFR) (Skarżyński & Rutkowska, 2023).

Figura 9

Curvas de distribución de intensidad luminosa de luminarias LED, hacia dónde se dirige la luz, cómo cambia según la luminaria.



Nota. Adaptado de (Skarżyński & Rutkowska, 2023).

2.4.Uniformidad de Iluminación

La uniformidad de la luz se refiere a la distribución homogénea de la intensidad luminosa sobre una superficie, siendo un factor clave para garantizar condiciones consistentes en el área iluminada. Esta se evalúa mediante indicadores como la

uniformidad general (U_o), definida como la relación entre el valor mínimo y el promedio de la iluminancia o irradiancia, lo que permite identificar variaciones espaciales en la distribución de la luz. Una baja uniformidad implica diferencias significativas en la intensidad luminosa entre distintas zonas, lo que puede generar variabilidad en el desempeño o comportamiento dentro del área iluminada, mientras que una alta uniformidad asegura una distribución más equilibrada de la luz, favoreciendo condiciones visuales más estables y eficientes (Balázs et al., 2023).

2.5. Temperatura del Color

Según Philips (s.f.), la temperatura de color constituye un parámetro que permite determinar la apariencia cromática de una fuente de luz, basándose en la radiación que emitiría un cuerpo negro calentado a una determinada temperatura, su unidad de medida es el Kelvin (K), es así que este indicador resulta útil para caracterizar los matices de la luz blanca, cuyos tonos pueden ir desde tonalidades azuladas hasta rojizas, dependiendo de su espectro y del nivel térmico correspondiente, en consecuencia, se trata de un elemento fundamental para categorizar y diferenciar distintas fuentes luminosas.

Figura 10

Representación visual de la temperatura de color expresada en Kelvin (K), donde se observa la transición progresiva desde tonalidades cálidas (1000 K – 3000 K) con predominio de colores amarillos y anaranjados, pasando por tonos neutros (alrededor de 4000 K – 5000 K), hasta tonalidades frías (6000 K – 10000 K) con predominio de colores azulados.



Nota. Tomado de (Novelec, 2023).

2.5.1. Luz Cálida

a luz cálida corresponde a fuentes luminosas con baja temperatura de color, generalmente inferiores a 3300 K, caracterizadas por una mayor presencia de tonos rojizos o amarillentos en su espectro. Este tipo de iluminación genera una percepción visual más confortable y acogedora, asociándose comúnmente con ambientes relajantes y de descanso debido a su apariencia suave y menos intensa

2.5.2. Luz Fría

la luz fría corresponde a fuentes con temperaturas de color superiores a 5000 K, caracterizadas por una mayor proporción de tonos azulados en su espectro

luminoso. Este tipo de iluminación produce una sensación visual más activa, estimulante y brillante, siendo comúnmente utilizada en entornos donde se requiere mayor concentración, visibilidad y percepción de claridad

2.5.3. Luz Neutra

la luz neutra se sitúa en un rango intermedio de temperatura de color, aproximadamente entre 3300 K y 5000 K, presentando un equilibrio entre tonos cálidos y fríos. Esta condición permite una percepción cromática más natural y equilibrada, por lo que suele emplearse en espacios donde se requiere claridad visual sin generar sensaciones extremas de calidez o frialdad

2.6.Deslumbramiento

Según González-Collazo et al. (2022), el deslumbramiento consiste en una alteración de la visión provocada cuando una luz de elevada intensidad incide de manera directa sobre el ojo del observador, lo que limita su capacidad para apreciar adecuadamente el espacio circundante, esta condición reduce la agudeza visual y puede ocasionar una lectura errónea del entorno, situación que resulta especialmente delicada en actividades como el manejo vehicular, donde la percepción visual juega un papel relevante para la prevención de accidentes.

2.6.1. Tipos de Deslumbramiento

La categorización del deslumbramiento atiende al modo en que la luz llega al aparato visual de la persona, estableciéndose principalmente dos tipos: el deslumbramiento directo y el indirecto. Esta distinción facilita entender cómo la luminosidad afecta la claridad visual, ya sea porque el rayo entra directamente al campo de visión o porque se generan rebotes lumínicos a partir de superficies del

entorno, condicionando así tanto la percepción como el rendimiento visual del individuo (González-Collazo et al., 2022).

2.6.1.1.Directo

Según (González-Collazo et al., 2022), el deslumbramiento directo ocurre cuando la luz incide de forma directa y frontal en el campo visual del usuario, particularmente cuando la fuente de luz está alineada con su ángulo visual. En este caso, la intensidad de la luz puede llegar a bloquear momentáneamente la visión, lo que lleva a una pérdida importante de información visual y a un incremento del peligro en tareas como conducir. En esta actividad, por ejemplo, el sol puede dificultar la adecuada percepción del entorno.

2.6.1.2.Indirecto

El deslumbramiento indirecto se produce cuando la luz no impacta directamente en el campo visual, sino que rebota en las superficies circundantes, como las edificaciones, el pavimento u otros componentes, lo cual crea efectos secundarios que deterioran la visibilidad. Si bien su efecto suele ser menos intenso que el deslumbramiento directo, este tipo de incidencia también puede modificar la percepción visual y causar malestar o disminución del contraste en lo que se observa.(González-Collazo et al., 2022).

2.7.Sistemas de Iluminación

De acuerdo con Dietenberger et al. (2024), los sistemas utilizados en el alumbrado vial se integran mediante diversos componentes técnicos cuya función es producir, orientar y regular la luz dentro de un área específica, entre dichos elementos se incluyen las lámparas, las fuentes emisoras de luz, los mecanismos de regulación y

los esquemas de distribución lumínica, por lo que estos sistemas tienen la tarea de garantizar niveles apropiados de iluminación sobre la superficie que se desea cubrir, y definen el modo en que la luz se proyecta y se reparte en el entorno, incidiendo tanto en la eficacia operativa del conjunto como en sus repercusiones sobre el medio ambiente (Dietenberger et al., 2024).

2.7.1. Iluminación Convencional

La iluminación tradicional en vías públicas se distingue por emitir luz sin un control exacto de su distribución espacial, lo que provoca no solamente la iluminación del área deseada, sino también una diseminación luminosa hacia áreas vecinas, denominada spill light. Este tipo de sistemas, que incorpora tecnologías como las lámparas de sodio de alta presión (HPS) y las luminarias LED estándar, muestran una visibilidad considerable de la fuente luminosa y emiten en varias direcciones. Esto disminuye la eficiencia del sistema y aumenta la luminancia fuera del área útil (Dietenberger et al., 2024).

2.7.2. Iluminación LED

La tecnología de la iluminación LED (Light Emitting Diode) es eficaz y se utiliza en sistemas de alumbrado público. Se distingue por su larga vida útil, su elevado rendimiento lumínico y su escaso consumo energético. Estas lámparas transforman la energía eléctrica en luz con mayor eficacia que las tecnologías tradicionales, disminuyendo así las pérdidas de energía y optimizando el desempeño general del sistema. Asimismo, su habilidad para operar en corriente continua (CC) permite que se integre de manera más sencilla con sistemas de energía renovable, mejorando así su rendimiento en aplicaciones de alumbrado urbano. (Danyali et al., 2023).

2.7.3. Iluminación Solar

La iluminación solar consiste en el uso de sistemas fotovoltaicos para captar la energía del sol, almacenándola en baterías y utilizada posteriormente para alimentar luminarias, particularmente de tipo LED. Este tipo de sistemas integra componentes como paneles solares, controladores de carga, convertidores de energía y dispositivos de almacenamiento, permitiendo un funcionamiento autónomo y eficiente. Asimismo, la energía captada durante el día es gestionada mediante sistemas electrónicos que regulan su almacenamiento y distribución, garantizando el suministro de iluminación durante la noche (Danyali et al., 2023).

2.7.4. Iluminación Híbrida

La iluminación híbrida se entiende como la combinación de energía solar con sistemas de almacenamiento y conversión bidireccional que permiten gestionar correctamente el flujo energético entre distintas fuentes. Estos sistemas controlan la transferencia de energía entre baterías, paneles solares y farolas LED mediante convertidores bidireccionales DC / DC, lo que mejora el almacenamiento y la utilización de la energía. Esta visión también permite asegurar que el servicio de alumbrado público se mantenga sin cambios a pesar de las cambiantes condiciones de generación solar, lo cual mejora la eficiencia del sistema en términos energéticos y su fiabilidad en aplicaciones de iluminación pública. (Danyali et al., 2023).

2.8. Factores Ambientales en la Iluminación

Los factores ambientales constituyen variables fundamentales que determinan ineludiblemente las condiciones de iluminación y en el comportamiento propio del entorno, ya que parámetros como la temperatura, la humedad, la radiación solar, la

velocidad del viento y la intensidad lumínica sufren variaciones espaciales y temporales que afectan la distribución y percepción de la luz. En este sentido, el control y seguimiento de estos factores permite determinar de qué manera las condiciones ambientales modifican la eficiencia y calidad de la iluminación, evidenciando que la luz no opera aisladamente, sino interacciona con el ambiente en el que se desarrolla (Reza et al., 2023).

2.8.1. Condiciones Climáticas

Las condiciones climáticas impactan notablemente en la variabilidad de los factores ambientales, sobre todo en escenarios donde existen cambios marcados a lo largo del tiempo. Hay varios factores que cambian diariamente y en términos verticales, como el viento, la radiación solar, la humedad relativa y la temperatura. Esta variabilidad afecta la forma en que se comporta el entorno, provocando cambios en la intensidad y distribución de la luz en diferentes momentos y lugares. Estas variaciones muestran que el clima determina las condiciones de trabajo de los elementos del sistema de luz, por lo tanto es necesario considerar estos aspectos en el diseño y planificación de entornos iluminados. (Reza et al., 2023).

3. Diseño de Luminarias Urbanas

3.1.Design Thinking

Según Brown (2008), el Design Thinking es un enfoque de innovación centrado en el ser humano que utiliza la sensibilidad y los métodos del diseño para satisfacer las necesidades de las personas, integrando lo deseable desde el punto de vista del usuario, lo técnicamente factible y lo económicamente viable.

Esta investigación emplea el Design Thinking como método para crear una línea de luminarias urbanas, comenzando por analizar la percepción de seguridad y las condiciones de iluminación en el parque central de la parroquia Santa Rosa. El propósito es formular una propuesta que sea funcional, contextualizada y enfocada en el usuario.

3.1.1. Empatizar

Según Tim Brown (2008), la etapa de empatizar consiste en comprender profundamente a los usuarios, sus necesidades, comportamientos y experiencias mediante la observación y la interacción directa con el contexto.

Se lleva a cabo la etapa de empatizar mediante el uso de herramientas de recolección de datos. El objetivo es examinar cómo se comportan los usuarios, qué percepción tienen sobre la seguridad y cómo interactúan con las condiciones de luz y elementos del entorno durante las horas nocturnas.

3.1.2. Definir

Según Brown (2008), la fase de definir implica sintetizar la información obtenida para establecer con claridad el problema de diseño, enfocándose en las necesidades reales del usuario.

La etapa de definición en esta investigación se lleva a cabo a través del examen de los resultados conseguidos en la fase de empatía, reconociendo problemas como la falta de luz, la existencia de áreas oscuras y una percepción escasa de seguridad en el parque central. Esto posibilita especificar el problema del diseño y definir criterios precisos para la sugerencia de luminarias urbanas.

3.1.3. Idear

Según Brown (2008), la ideación consiste en generar diversas alternativas de solución de manera creativa, explorando múltiples posibilidades sin limitar inicialmente el proceso de diseño.

En este estudio, la etapa de ideación se lleva a cabo a través de la creación de propuestas para diseñar luminarias urbanas. Se toman en cuenta elementos formales, funcionales y tecnológicos, además del acoplamiento con el medio ambiente y la inclusión de sistemas energéticos eficaces. El objetivo es proponer soluciones que atiendan las demandas detectadas en el parque central.

3.1.4. Prototipar

Según Brown (2008), el prototipado consiste en materializar las ideas en representaciones tangibles que permitan evaluar su funcionamiento antes de su implementación final.

En la fase de prototipado del presente estudio, se crean modelos digitales, renders y simulaciones de luz que hacen posible ver la propuesta de luminarias urbanas, examinar su funcionalidad, distribución de luz y relación con el medio ambiente; todo esto ayuda a tomar decisiones durante el proceso de diseño.

3.1.5. Testear

Según (Brown, 2008), la fase de testeo consiste en evaluar los prototipos con los usuarios para validar su efectividad y realizar mejoras a partir de la retroalimentación obtenida.

En esta investigación, la fase de testeo se lleva a cabo mediante la validación de la propuesta de diseño con usuarios y el análisis de los resultados obtenidos en las simulaciones y evaluaciones, permitiendo verificar si la propuesta mejora la percepción de seguridad y las condiciones de iluminación del espacio público.

Capítulo II. Metodología

Método

Según Hernández Sampieri (2014), la investigación científica se basa en procedimientos sistemáticos y empíricos para estudiar un fenómeno de manera estructurada. En esta línea de trabajo, el estudio se concibe bajo la forma de **método inductivo–analítico**, ya que empieza desde el análisis de las condiciones reales del espacio público, como la iluminación existente, percepción de seguridad y uso del entorno, hasta generar una propuesta de diseño.

Por otro lado, se aplica el **método analítico–sintético**, el cual permite descomponer el problema en sus elementos y posteriormente integrarlos en una solución de diseño coherente y funcional.

Enfoque de investigación

Según Hernández Sampieri (2014), la investigación puede abordarse desde enfoques cuantitativo, cualitativo o mixto, siendo este último una combinación de ambos métodos para obtener una comprensión más integral del fenómeno.

En este estudio se adopta un **enfoque mixto**, ya que, se emplean técnicas **cuantitativas** como encuestas para medir la percepción de seguridad y se utilizan métodos **cualitativos** como la observación del espacio y análisis de referentes.

Modalidad

Según Hernández Sampieri (2014), la modalidad de investigación se refiere al contexto y forma en la que se recolectan los datos.

En este estudio se emplean modalidades como; **investigación de campo**, debido a que se recolectan datos directamente del lugar de estudio mediante observación y encuestas a los usuarios del parque; **investigación bibliográfica–documental**, ya que se fundamenta en la revisión de artículos científicos, normativa y referentes de diseño y por último **proyecto factible**, porque el estudio culmina con una propuesta de diseño viable.

Nivel de la investigación

Según Hernández Sampieri (2014) el nivel de investigación puede ser exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo.

El presente estudio se define como, **descriptivo**, porque analiza las condiciones actuales de iluminación y percepción de seguridad en el espacio público y **correlacional**, debido a que busca establecer la relación entre iluminación urbana, percepción de seguridad, uso del espacio público

Diseño de investigación

Según Hernández Sampieri (2014), el diseño de investigación es el plan o estrategia que se utiliza para obtener la información necesaria y responder al problema de investigación.

En este estudio se emplea un **diseño no experimental**, porque no se manipulan las variables, sino que se observan en su contexto natural, un **diseño transversal**, debido a que los datos se recolectan en un solo momento del tiempo y diseño **aplicado (proyectual)**, ya que los resultados se utilizan para desarrollar una propuesta de diseño.

Población y muestra

La población de estudio está constituida por los habitantes de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, la cual cuenta con la cifra total de **7.318 habitantes**, según el Censo de Población y Vivienda (INEC, 2022).

La muestra de la investigación se centra en los **usuarios del barrio central de la parroquia Santa Rosa**, específicamente aquellos que hacen uso del parque central durante el periodo nocturno. Debido a las características particulares del estudio, no se considera a la totalidad de la población parroquial, sino a un grupo específico de análisis a partir del cual se produce información del espacio de la intervención.

Tipo de muestra

Se emplea un **muestreo no probabilístico por conveniencia**, ya que los participantes son elegidos por su accesibilidad y relación directa con el objeto de estudio, a partir del cual se pretende conseguir información relevante sobre la percepción de seguridad y el uso del espacio público.

Tamaño de muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

- **Tamaño de la población:** 7.318
- **Z: Nivel de confianza:** 95% = 1.96

- **p: Proporción esperada:** 0.5 por defecto.
- **q: Proporción en contra:** 0.5
- **e: Margen de error:** 0,05 (5%)

$$n = \frac{7318 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (7318 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 365,04$$

Selección de muestra

La elección de la muestra se fundamentó en un criterio probabilístico aplicado a la población de la parroquia Santa Rosa, la cual, según datos oficiales, está conformada por 7.318 habitantes distribuidos en 41 barrios. Para determinar el tamaño de la muestra se empleó la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95 % ($Z = 1,96$), una proporción esperada de éxito de 0,5 ($p = 0,5$), una proporción de fracaso de 0,5 ($q = 0,5$) y un margen de error del 5 % ($e = 0,05$).

Al reemplazar los valores en la fórmula se obtuvo un tamaño muestral de 365 personas. Los participantes fueron seleccionados en función de su presencia y uso del espacio público, otorgando prioridad a quienes mantienen una interacción directa con las condiciones de iluminación del parque, especialmente durante el horario nocturno. Este criterio permitió recopilar información relevante sobre la percepción de seguridad, el uso del espacio público y la valoración del sistema de alumbrado urbano existente.

Matriz síntesis diseño metodológico

Tabla 4

La tabla sintetiza los principales elementos del diseño metodológico de la investigación.

Elemento metodológico	Descripción aplicada en la investigación
Método	Método inductivo–analítico y analítico–sintético.
Enfoque de investigación	Metodología de carácter mixto que integra procedimientos tanto numéricos como interpretativos, lo que posibilita un entendimiento global del objeto de investigación.
Modalidad	Estudio de campo, análisis de fuentes bibliográficas y documentales, y desarrollo de una propuesta viable.
Nivel de investigación	Es descriptivo en la medida que describe las circunstancias presentes de la iluminación y cómo se percibe la seguridad, y correlacional, ya que pretende hallar la conexión existente entre el alumbrado urbano, la sensación de protección y el uso que se da al espacio público.
Diseño de investigación	Esquema de investigación de tipo no experimental, de corte transversal, con carácter práctico o de elaboración de propuesta.
Población	De acuerdo con el censo del INEC realizado en 2022, la parroquia Santa Rosa, perteneciente al cantón Ambato, cuenta con una población de 7.318 personas, las cuales se encuentran repartidas en unos 41 sectores o barrios.
Muestra	Personas que residen en el barrio central de Santa Rosa, concretamente las que frecuentan el parque central después del anochecer.
Tipo de muestra	Se empleó un muestreo no aleatorio por criterio de conveniencia, en el cual los sujetos se eligieron atendiendo a su fácil localización y a su vinculación directa con el área investigada.
Tamaño de muestra	A partir de una población de 178 habitantes que representa la fracción correspondiente al barrio central, se calculó una muestra de 121,85 personas, aproximada a 122, considerando un nivel de confianza del 95% $Z=1,96$, una proporción esperada de 0,5 y un margen de error del 5%
Selección de muestra	Selección intencional de usuarios del parque central en horario nocturno, priorizando a quienes interactúan directamente con las condiciones

Elemento metodológico	Descripción aplicada en la investigación
Técnicas de recolección de datos	Encuesta (percepción de seguridad), observación directa (iluminación y uso del espacio) y entrevista (criterios técnicos de iluminación).
Instrumentos	Se emplearon instrumentos tales como un formulario organizado, un registro de observación, un esquema de entrevista y dispositivos técnicos como el medidor de iluminancia luxómetro.

Nota. Elaboración propia, datos previamente investigados.

Técnicas de estudio (Observación, entrevista y/o encuesta) e instrumentos

Tabla 5

Formato – fichas de observación

Ficha de Observación de Luminarias Urbanas	
Lugar	Parque central de Santa Rosa
Fecha	
Hora	
Observador	Nicole Solange Velásquez Verdesoto

Categoría	Aspecto a observar	Indicador	Observación
Ubicación	Posición de la luminaria	☐ Central ☐ Lateral ☐ Dispersa	
Tipología	Tipo de luminaria	☐ Poste ☐ Mural ☐ Decorativa	
Altura	Altura del poste	☐ Baja (<3 m) ☐ Media (3–6 m) ☐ Alta (>6 m)	
Fuente lumínica	Tipo de luz	☐ Led ☐ Sodio ☐ Otro	
Intensidad lumínica	Nivel de iluminación	☐ Baja ☐ Media	

		☐ Alta	
Uniformidad	Distribución de la luz	☐ Homogénea ☐ Irregular	
Cobertura	Área iluminada	☐ Amplia ☐ Media ☐ Reducida	
Deslumbramiento	Presencia de glare	☐ Si ☐ No	
Dirección de la luz	Orientación del flujo luminoso	☐ Hacia abajo ☐ Dispersa ☐ Directa a los ojos	
Zonas oscuras	Existencia de sombras	☐ Si ☐ No	
Tonalidad de la luz	Temperatura del color percibida	☐ Cálida ☐ Neutra ☐ Fría	
Estado físico	Condición de la luminaria	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	
Material	Tipo de material	☐ Metal ☐ Plástico ☐ Mixto	
Energía	Tipo de alimentación	☐ Red eléctrica ☐ Solar ☐ Híbrido	
Integración urbana	Relación con entorno	☐ Adecuada ☐ Inadecuada	
Seguridad	Percepción de seguridad	☐ Baja ☐ Media ☐ Alta	
Uso del espacio	Actividad nocturna	☐ Baja ☐ Media ☐ Alta	
Iluminancia puntual	Niveles de la luz bajo la luminaria	Lux	
Iluminancia media	Nivel de la luz en áreas cercanas	Promedio de luz	
Iluminancia en zonas oscuras	Nivel de luz en zonas alejadas	Lux mínimo	

Iluminancia en recorrido peatonal	Nivel de luz en caminos	Lux	
-----------------------------------	-------------------------	-----	--

Nota. Elaboración propia.

Encuesta Sobre Percepción de Seguridad e Iluminación en el Parque Central de Santa Rosa

Objetivo de la encuesta: Recopilar información sobre la percepción de seguridad, las condiciones de iluminación y el uso del espacio público por parte de los usuarios del parque central de la parroquia Santa Rosa, para detectar problemáticas relacionadas con la iluminación nocturna y establecer criterios de diseño para la propuesta de luminarias urbanas.

Alcance de la encuesta: El cuestionario se lleva a cabo en el sector céntrico de la parroquia Santa Rosa, perteneciente al cantón Ambato, y va dirigido a los ciudadanos que hacen uso o circulan habitualmente por ese lugar común, su alcance es de tipo descriptivo, ya que permite conocer las percepciones, opiniones y experiencias de los usuarios respecto a la iluminación, la seguridad y las condiciones ambientales en horario nocturno, sin intervenir en las condiciones existentes.

Público objetivo, el cuestionario se dirige a los habitantes y frequentadores del área céntrica de la parroquia Santa Rosa, enfocándose especialmente en quienes acuden al parque principal durante el horario nocturno, el tamaño muestral estimado alcanza aproximadamente 365 personas, cantidad que resulta de dividir la población total de la parroquia 7.318 habitantes entre los 41 barrios que la componen, empleándose para ello el cálculo correspondiente a una población finita.

Sección 1: Datos Generales

1. Edad:
 - ☐ 15–25
 - ☐ 26–40
 - ☐ 41–60
 - ☐ 60+
2. Género:
 - ☐ Masculino
 - ☐ Femenino
 - ☐ Prefiero no decirlo

Sección 2: Uso del Espacio

3. ¿Qué tan seguido acude al parque central, sobre todo por la noche?
 - ☐ A diario
 - ☐ Varias veces a la semana
 - ☐ De vez en cuando
 - ☐ Casi nunca
4. ¿Durante qué momento del día suele visitar el parque?
 - ☐ Por la mañana
 - ☐ Por la tarde
 - ☐ Por la noche
5. ¿Qué tipo de actividades realiza dentro del parque?
 - ☐ Entretenimiento o esparcimiento
 - ☐ Hacer ejercicio
 - ☐ Relajarse o descansar
 - ☐ Cruzar o desplazarse
 - ☐ Otros: _____

Sección 3: Iluminación nocturna

6. ¿Qué opinión le merece la intensidad de la luz en el parque durante la noche?
- ☐ Muy baja ☐ Baja ☐ Media ☐ Alta ☐ Muy alta
7. ¿La iluminación es suficiente para ver claramente el entorno, incluso en condiciones como niebla?
- ☐ Sí ☐ No
8. ¿En el parque hay lugares con falta de iluminación o con visibilidad limitada?
- ☐ Sí ☐ No
9. ¿Qué opinión tiene sobre la manera en que se distribuye la luz en el parque?
- ☐ Muy irregular ☐ Irregular ☐ Regular ☐ Buena ☐ Muy buena
10. ¿Al caminar o estar en el parque, la iluminación le causa incomodidad o le produce encandilamiento?
- ☐ Sí ☐ No
11. ¿Cómo califica el tono de la luz en función de la visibilidad durante la noche?
- ☐ Muy cálida (amarilla)
- ☐ Cálida
- ☐ Neutra
- ☐ Fría
- ☐ Muy fría (azulada)

Sección 4: Seguridad y factores ambientales

12. ¿Qué sensación le produce estar en el parque por la noche, considerando la iluminación y el clima?
- ☐ Muy inseguro ☐ Inseguro ☐ Neutral ☐ Seguro ☐ Muy seguro

13. ¿Cree que la luz y condiciones como niebla, lluvia o frío influyen en su percepción de seguridad?
- ☐ Sí ☐ No
14. ¿Deja de transitar por algunas áreas del parque debido a la escasa iluminación o a factores ambientales que dificultan la visibilidad?
- ☐ Sí ☐ No
15. ¿Ha dejado de visitar el parque en la noche por inseguridad o por condiciones climáticas que afectan la visibilidad?
16. ☐ Sí ☐ No

Sección 5: Propuesta

17. ¿Considera que una mejora en la iluminación contribuiría a hacer el parque más seguro?
- ☐ Sí ☐ No
18. ¿Qué tipo de alumbrado le parece más apropiado para favorecer una mejor visibilidad?
- ☐ Luz cálida
- ☐ Luz neutra
- ☐ Luz blanca intensa
19. ¿Le gustaría que el parque tenga iluminación con energía solar?
- ☐ Sí ☐ No

Entrevista a Profesional del GAD Sobre Iluminación Urbana y Espacio Público

Objetivo: Recopilar información técnica y criterios de carácter profesional sobre el estado actual del sistema de iluminación urbana, su gestión y posibles

lineamientos para el diseño de luminarias del parque central de la parroquia Santa Rosa.

Datos del Entrevistado

Nombre:
Cargo:
Institución:
Área:
Años de experiencia:

Sección 1: Diagnóstico Actual

1. ¿Cómo evalúa el estado actual de la iluminación en el parque central?
2. ¿Qué tipo de luminarias se utilizan actualmente?
3. ¿El sistema de alumbrado presenta inconvenientes de tipo técnico como averías, falta de mantenimiento o deficiencias en la cobertura?
4. ¿Se ha detectado algún sector con escasa luminosidad o con problemas de seguridad asociados a la falta de luz?

Sección 2: Criterios Técnicos

5. ¿Cuáles son los aspectos que se toman en cuenta al momento de instalar luminarias en espacios de uso colectivo?
6. ¿Qué altura de montaje y qué separación entre dispositivos lumínicos resultarían apropiados para parques dentro de la ciudad?
7. ¿Qué tipo de luz (temperatura de color) recomienda para espacios recreativos?
8. ¿Qué aspectos luminotécnicos considera más importantes?

- ☐ Iluminancia (lux)
- ☐ Uniformidad
- ☐ Deslumbramiento
- ☐ Otro: _____

Sección 3: Gestión Y Mantenimiento

9. ¿Cómo se realiza el mantenimiento del sistema de iluminación?
10. ¿Existen limitaciones técnicas o económicas en la implementación de nuevas luminarias?
11. ¿Se han considerado sistemas de iluminación con energía solar?

Sección 4: Seguridad y Uso de Espacio

12. ¿Considera que la iluminación influye en la seguridad del parque?
¿De qué manera?
13. ¿De qué manera se vincula la iluminación con la forma en que las personas utilizan los espacios colectivos?
14. ¿Cuáles serían los sectores que requerirían atención prioritaria para optimizar el alumbrado público?

Sección 5: Propuesta

15. ¿Qué sugerencias ofrecería para la creación de nuevos dispositivos de iluminación destinados a entornos urbanos?
16. ¿Qué características debería tener una luminaria adecuada para este contexto?
17. ¿Considera viable la implementación de un sistema híbrido (solar + red eléctrica)?

Entrevista Sobre Criterios Técnicos de Iluminación Pública y su Aplicación en Espacios Urbanos

Objetivo: Recopilar información técnica especializada sobre el diseño, funcionamiento y evaluación de sistemas de iluminación pública, con énfasis en niveles de iluminación, eficiencia energética, normativas y condiciones ambientales,

con el fin de sustentar el desarrollo de una propuesta de luminarias urbanas en el parque central de la parroquia Santa Rosa.

Datos del Entrevistado

Nombre:
Cargo:
Institución:
Área:

Sección 1: Sistemas de iluminación pública.

1. ¿Qué tipos de sistemas de iluminación pública se utilizan actualmente en zonas urbanas y rurales similares a la parroquia Santa Rosa?
2. ¿Cuáles son los factores a tomar en cuenta al elegir una luminaria apropiada para zonas verdes o espacios destinados al esparcimiento?
3. ¿Qué puntos fuertes y debilidades ofrecen los sistemas de alumbrado que funcionan con energía solar o con sistemas mixtos en entornos rurales o cercanos a las ciudades?

Sección 2: Niveles y parámetros luminotécnicos.

4. ¿Qué valores de iluminancia (expresados en lux) se sugieren para zonas de uso público tales como parques, recorridos peatonales y espacios destinados al ocio?
5. ¿Qué papel juega la homogeneidad de la luz en la sensación de seguridad y en el bienestar visual de las personas?
6. ¿De qué manera la altura de instalación y la separación entre luminarias afectan el rendimiento energético del conjunto lumínico?
7. ¿Qué tipo de distribución lumínica se recomienda para evitar zonas oscuras o sobreiluminadas?

Sección 3: Factores ambientales y condiciones del entorno.

8. ¿De qué manera inciden condiciones climáticas tales como la neblina, el alto nivel de humedad o las precipitaciones en el desempeño de los sistemas de alumbrado exterior?
9. ¿De qué manera inciden condiciones climáticas tales como la neblina, el alto nivel de humedad o las precipitaciones en el desempeño de los sistemas de alumbrado exterior?
10. ¿Qué modelos de lámparas o especificaciones técnicas son aconsejables para optimizar la capacidad visual durante situaciones meteorológicas desfavorables?

Sección 4: Eficiencia energética y sostenibilidad.

11. ¿Cuáles son las métricas que se toman en cuenta al momento de evaluar el consumo energético de un sistema de iluminación urbana?
12. ¿Qué parámetros técnicos permiten medir el grado de aprovechamiento de la energía en una red de alumbrado exterior?
13. ¿Qué beneficios ofrece la implementación de sistemas LED frente a otras tecnologías en términos de consumo y mantenimiento?

Sección 5: Aplicación al contexto de Santa Rosa

14. ¿Cuáles son los elementos de carácter técnico que se deben tomar en cuenta para optimizar el alumbrado en el parque principal de Santa Rosa?
15. ¿Qué fallas frecuentes ha observado usted en las instalaciones de iluminación vial de áreas rurales análogas?
16. . ¿Qué modelo de lámpara le parece el más apropiado para fortalecer la sensación de protección en lugares comunitarios durante la noche?
17. Desde su experiencia, ¿qué sugerencias ofrecería para la creación de una serie de dispositivos lumínicos urbanos ajustados a esta realidad específica?

Operacionalización de variables

Tabla 6

Desglose de cada una de las variables

Objetivo General								
Diseñar una línea de luminarias urbanas con sistema híbrido de energía solar y conexión a la red pública que contribuya a mejorar la percepción de seguridad y el uso del espacio público en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato.								
Específico 1	Constructo	Variable/ Categoría	Valor concepto	Valor operacional	Indicador	Técnica	Herramienta	Quien Proporciona Información
Diagnosticar las condiciones actuales de iluminación del parque central de Santa Rosa mediante el análisis de la percepción ciudadana sobre la seguridad nocturna y los patrones de uso del espacio público durante la noche.	Percepción de seguridad	Variable	Nivel de seguridad percibida por los usuarios en el espacio público durante el periodo nocturno.	Nivel de seguridad percibida por los usuarios en el espacio público durante el periodo nocturno.	Se medirá la percepción de seguridad de los usuarios mediante encuestas aplicadas en horario nocturno	Encuesta	Encuesta	Usuarios del parque
	Condiciones de iluminación urbana	Categoría	Características físicas y técnicas de la iluminación presente en el espacio público.	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Presencia de luminarias, zonas iluminadas/oscuras, estado de luminarias, tipo de luz	Observación directa	Ficha de observación, registro fotográfico, luxómetro	Investigador
	Patrones de uso del espacio durante la noche	Mixta	Ficha de observación, registro fotográfico, luxómetro	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Frecuencia de uso, tipo de actividades, tiempo de permanencia, número de usuarios	Encuesta + observación directa	Cuestionario, ficha de observación, conteo de usuarios	Usuarios del parque, investigador
Específico 2	Constructo	Variable/ Categoría	Valor concepto	Valor operacional	Indicador	Técnica	Herramienta	Quien Proporciona Información
Identificar y establecer criterios de diseño urbano, funcionales, formales y tecnológicos que orienten la propuesta de una línea de luminarias, a partir del análisis del contexto y de referentes de iluminación urbana.	Criterios de diseño urbano-funcional	Categoría	Parámetros que definen la relación entre la iluminación y el uso del espacio público, considerando seguridad, visibilidad y funcionalidad.	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Distribución de luminarias, altura, cobertura luminica, zonas de iluminación, relación con el usuario	Análisis documental + observación	Fichas de análisis, registro fotográfico, planos del espacio	Artículos científicos, normativa, observación de campo
	Criterios de diseño formal-estético	Categoría	Lineamientos formales y estéticos que definen la configuración visual de las luminarias en relación con el contexto cultural y urbano	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Forma, proporción, cromática, materiales, integración con el entorno	Análisis de referentes	Fichas de análisis, moodboard, análisis visual	Referentes de diseño, contexto local, literatura especializada
	Criterios de diseño tecnológico-energético	Mixta	Parámetros tecnológicos y energéticos que determinan el funcionamiento eficiente del sistema de iluminación.	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Se analizarán tecnologías de iluminación y sistemas energéticos para definir criterios aplicables al diseño, incluyendo el uso de energía solar y conexión a red eléctrica	Tipo de luminaria (LED), consumo energético, autonomía, uso de energía solar, eficiencia energética	Análisis documental	Normativa técnica, artículos científicos, catálogo de luminarias

Específico 3	Constructo	Variable/ Categoría	Valor concepto	Valor operacional	Indicador	Técnica	Herramienta	Quien Proporciona Información
Plantear una línea de luminarias urbanas concebida a partir de la metodología Design Thinking y el diseño participativo.	Diseño de luminarias urbanas	Mixta	Desarrollo de una propuesta de diseño de luminarias urbanas que responda a criterios funcionales, formales y tecnológicos del contexto.	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Forma, dimensiones, distribución luminica, tipo de luminaria, integración con el entorno, funcionalidad	Brief de diseño, mapas de empatía, moodboards modelado digital	Software CAD (Fusion 360, SolidWorks), bocetos, renders	Investigador
Específico 4	Constructo	Variable/ Categoría	Valor concepto	Valor operacional	Indicador	Técnica	Herramienta	Quien Proporciona Información
Evaluar la viabilidad técnica, social y ambiental de la propuesta.	Evaluación del diseño	Mixta	Análisis de la viabilidad técnica, social y ambiental de la propuesta de diseño de luminarias urbanas.	Se realizará observación directa del sistema de iluminación para identificar distribución, intensidad y estado de luminarias.	Nivel de iluminancia (lux), uniformidad, percepción de seguridad, aceptación del usuario, eficiencia energética	Simulación + validación con usuarios	DIALux, encuestas, fichas de evaluación	Usuarios, resultados de simulación

Nota. Elaboración propia.

Capítulo III. Resultados Y Discusión

Análisis de resultados y Discusión de resultados

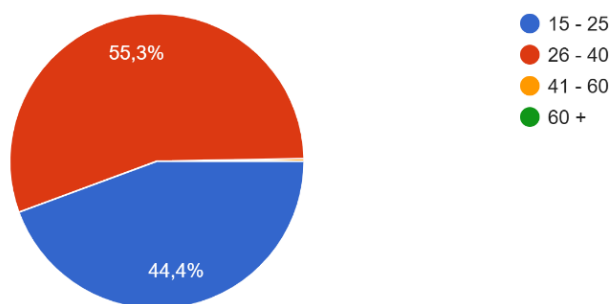
Cuestionario - Sobre Percepción de Seguridad e Iluminación en el Parque Central de Santa Rosa

Sección 1: Datos Generales

Figura 11

Gráfico de edad

Edad
365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

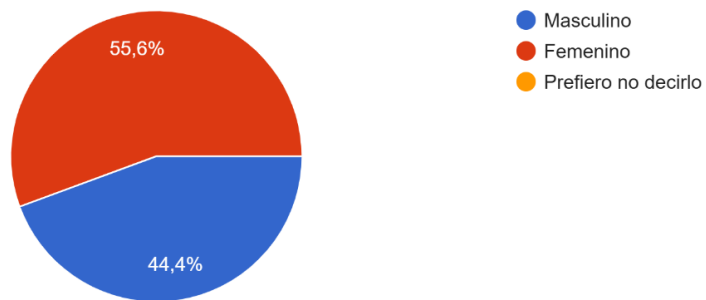
De acuerdo con los hallazgos, el grupo etario predominante entre los participantes es el de 26 a 40 años, que concentra el 55,3% de las respuestas, le sigue el segmento de 15 a 25 años, con un 44,4%, lo que indica que la mayoría de los consultados pertenece a la población juvenil y adulta joven, condición relevante por tratarse de quienes frecuentan de forma activa los espacios colectivos.

Figura 12

Gráfico de género

Género

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google forms, elaboración propia.

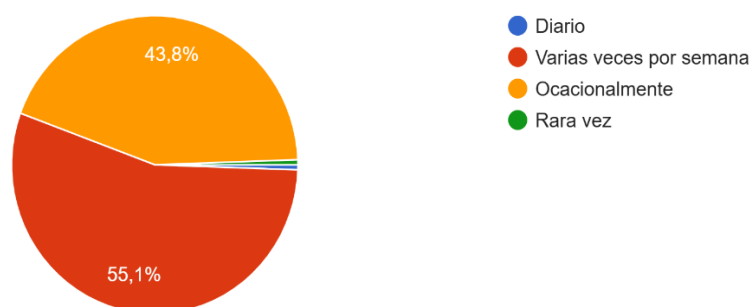
En cuanto al género, se observa una distribución relativamente equilibrada entre los encuestados, con un 55,6% correspondiente al género femenino y un 44,4% al masculino. Esta ligera predominancia femenina permite considerar una percepción diversa del espacio público, lo que aporta mayor validez a los resultados obtenidos

Figura 13

Gráfico de frecuencia de uso

¿Con qué frecuencia utiliza el parque central, especialmente en horario nocturno?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

Los resultados muestran que la mayor parte de los encuestados utiliza el parque con una frecuencia moderada, destacándose el 55,1% que asiste varias veces por semana y un 43,8% que lo hace ocasionalmente. Esto evidencia que el espacio

mantiene un uso constante por parte de la comunidad, aunque no necesariamente diario.

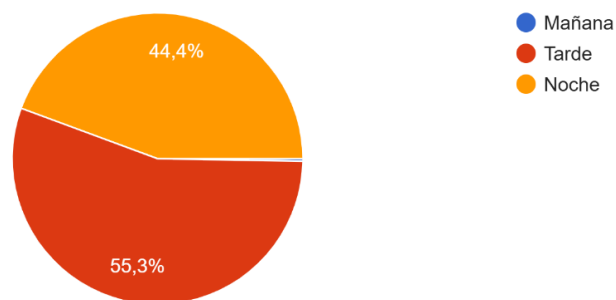
Sección 2: Uso del Espacio

Figura 14

Gráfico de horario de uso

¿En qué horario suele visitar el parque?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

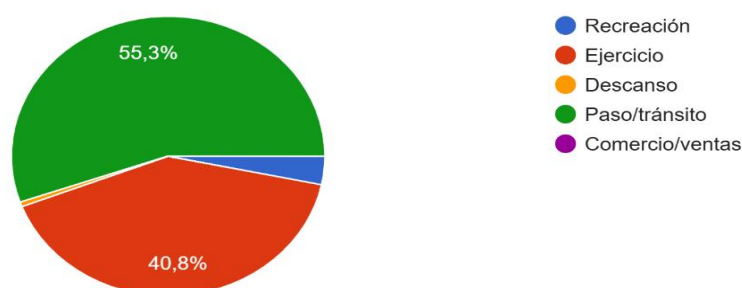
Según los resultados, el horario de mayor afluencia al parque es la tarde, con un 55,3% de los consultados, le sigue la noche con un 44,4%, mientras que la asistencia matutina es muy reducida, esto refleja que el espacio se frecuenta principalmente una vez finalizada la jornada laboral o escolar, lo que resalta la importancia de garantizar condiciones adecuadas durante esas franjas horarias, especialmente en lo referente a iluminación y protección nocturna, para reforzar la confianza de quienes lo visitan al caer la noche.

Figura 15

Gráfico de actividades

¿Qué actividades realiza en el parque?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

Con respecto a las actividades realizadas en el parque, los datos indican que el desplazamiento o tránsito constituye el fin principal, con un 55,3%, en segundo lugar se ubica la práctica de ejercicio físico, con un 40,8%, en contraste, actividades como el esparcimiento, el reposo o el intercambio comercial muestran una incidencia mucho más baja.

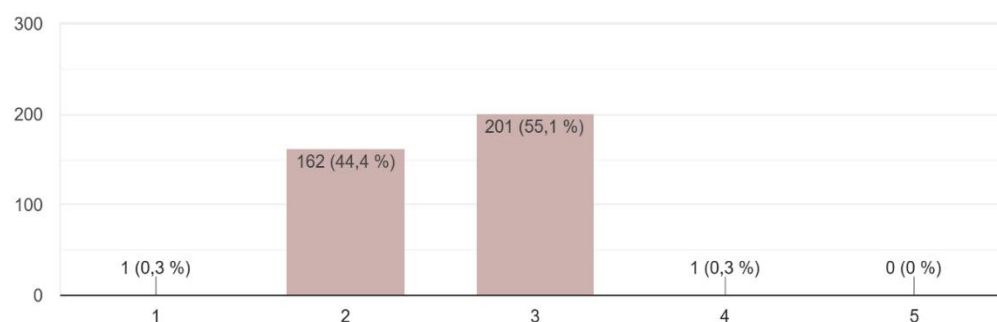
Sección 3: Iluminación nocturna

Figura 16

Gráfico de niveles de iluminación

¿Cómo califica el nivel de iluminación del parque en la noche?

365 respuestas



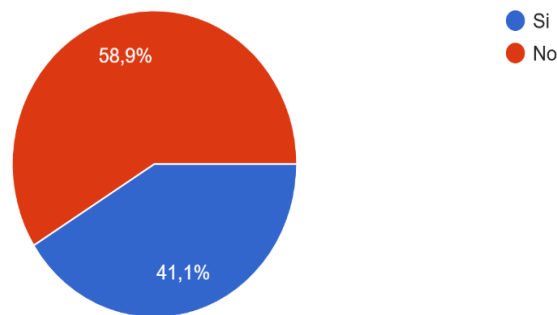
Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

Los resultados evidencian que la percepción de iluminación del parque en horario nocturno se concentra en valoraciones medias y bajas, destacándose un 55,1% que lo califica con un nivel 3 y un 44,4% con un nivel 2, mientras que las valoraciones altas son prácticamente inexistentes.

Figura 17

Gráfico de suficiencia de la luz

¿La iluminación es suficiente para ver claramente el entorno, incluso en condiciones como niebla?
365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

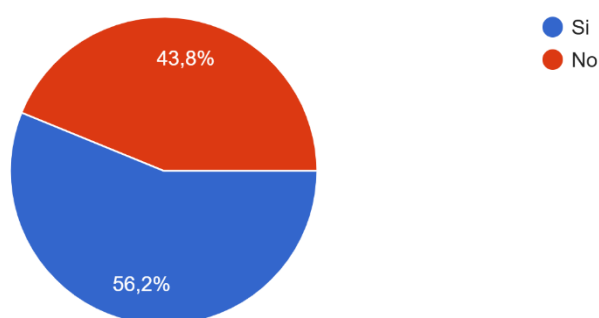
Más de la mitad de los participantes 58,9% considera que la luz existente no permite distinguir con claridad el espacio circundante, mientras que un 41,1% sostiene la postura contraria, por ello este dato refleja que, en términos generales, la opinión sobre la suficiencia de la iluminación para garantizar unas condiciones visuales apropiadas resulta negativa.

Figura 18

Gráfico de zonas oscuras

¿Existen zonas oscuras o con poca visibilidad en el parque?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

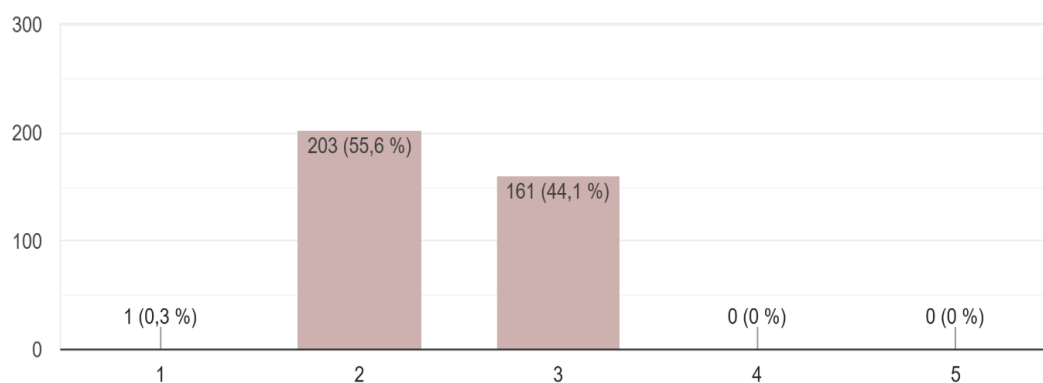
Del total de participantes, el 56,2% afirma que hay sectores del parque con escasa o nula visibilidad, mientras que el 43,8% opina lo opuesto, este predominio de respuestas positivas confirma la existencia de puntos críticos en cuanto a iluminación, situación que podría provocar sensación de peligro y restringir la utilización del lugar, sobre todo durante la noche.

Figura 19

Gráfico de distribución de luz

¿Cómo percibe la distribución de la luz en el parque?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

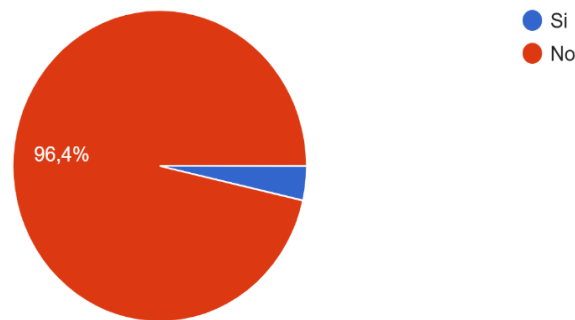
Los resultados se concentran en valoraciones bajas y medias, destacándose un 55,6% que la califica con un nivel 2 y un 44,1% con un nivel 3, mientras que no se registran valoraciones altas. Esto indica que la iluminación no se encuentra distribuida de manera uniforme.

Figura 20

Gráfico de sensación

¿La iluminación le resulta molesta o genera deslumbramiento al caminar o permanecer en el parque?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

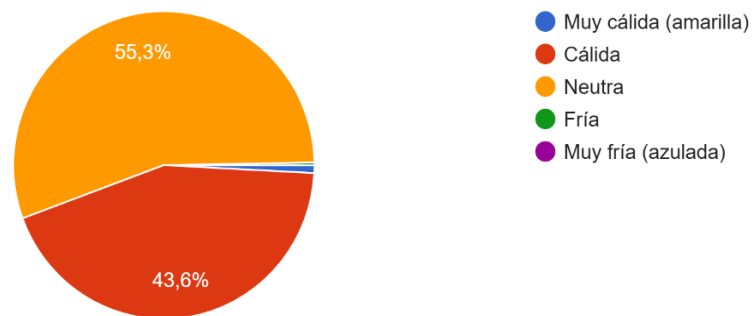
Los hallazgos indican que un 96,4% de los participantes afirma que el alumbrado no le produce incomodidad ni encandilamiento, frente a un porcentaje muy reducido que manifiesta lo contrario, pues esto sugiere que, aunque existen deficiencias en cuanto a la intensidad y la distribución homogénea de la luz, no se presentan problemas relevantes de deslumbramiento o exceso lumínico, lo que refleja un escaso nivel de confort visual vinculado al brillo excesivo.

Figura 21

Gráfico de percepción

¿Cómo percibe el color de la luz en relación con la visibilidad nocturna?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

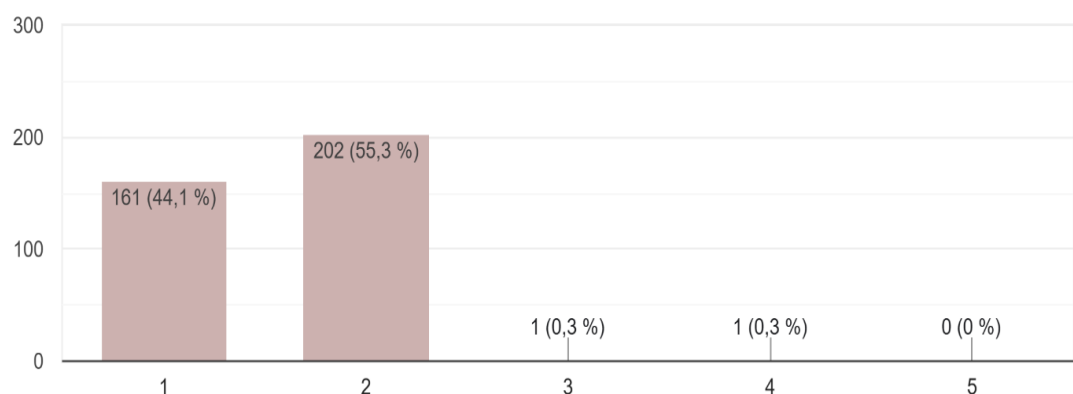
Según los datos, el 55,3% de los encuestados califica la luz como de tonalidad neutra, mientras que el 43,6% la describe como cálida; el resto de las opciones cromáticas apenas alcanza porcentajes significativos, en consecuencia, esto evidencia un predominio de colores lumínicos que se orientan hacia los tonos cálidos y neutros, lo cual podría influir en la forma en que las personas perciben el entorno durante la noche.

Figura 22

Gráfico de sensación

¿Cómo se siente en el parque durante la noche considerando la iluminación y las condiciones climáticas?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

Los resultados indican que la percepción de los usuarios durante la noche, teniendo en cuenta tanto la iluminación como las condiciones climáticas, se centra en valoraciones bajas, con un 55,3% que la califican en nivel 2 y un 44,1% en nivel 1, mientras que las valoraciones medias y altas son prácticamente inexistentes. Esto evidencia una percepción negativa del entorno nocturno, lo que sugiere que las condiciones actuales del parque no brindan una experiencia confortable ni segura para los usuarios.

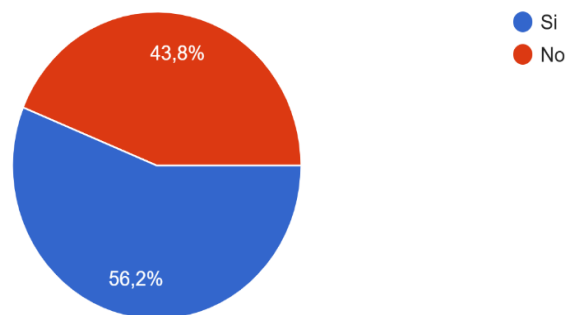
Sección 4: Seguridad y factores ambientales

Figura 23

Gráfico de consideración

¿Considera que la iluminación y factores como niebla, lluvia o frío influye en su sensación de seguridad?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google forms, elaboración propia.

En relación con la influencia de la iluminación y factores climáticos en la sensación de seguridad, el 56,2% de los encuestados considera que sí existe una incidencia directa, frente a un 43,8% que opina lo contrario. Este resultado evidencia que más de la mitad de los usuarios percibe que condiciones como la neblina, la lluvia

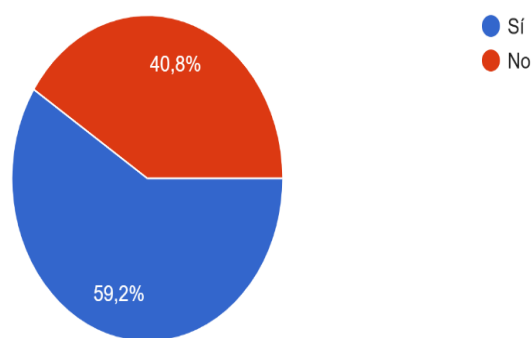
o el frío, en conjunto con una iluminación inadecuada, afectan negativamente su percepción de seguridad dentro del parque.

Figura 24

Gráfico de baja iluminación

¿Evita ciertas zonas del parque debido a baja iluminación o condiciones ambientales que afectan la visibilidad?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

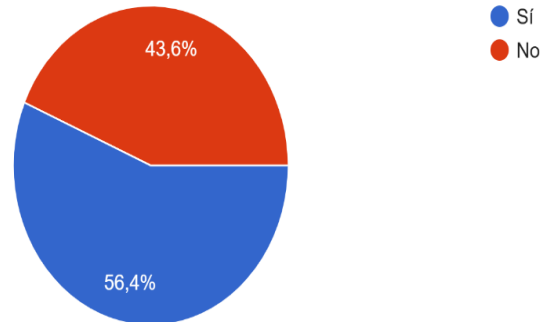
De acuerdo con los resultados, el 59,2% de los consultados reconoce que evita ciertos sectores del parque por la escasa iluminación o por factores ambientales que dificultan la visibilidad, mientras que el 40,8% restante manifiesta no tener esa conducta, con ello esto refleja que más de la mitad de las personas alteran su comportamiento dentro del recinto, lo que evidencia una restricción en el disfrute del espacio y una carencia de confianza hacia algunas zonas del mismo.

Figura 25

Gráfico de inseguridad

¿Ha dejado de visitar el parque en la noche por inseguridad o por condiciones climáticas que afectan la visibilidad?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google forms, elaboración propia.

Según lo reportado por los participantes, un 56,4% señala haber dejado de acudir al parque debido a la falta de seguridad o a factores meteorológicos que reducen la claridad visual; por el contrario, el 43,6% afirma no haber modificado su asistencia, esto evidencia que las condiciones actuales del entorno inciden de manera directa en la decisión de las personas de utilizar o no el espacio público.

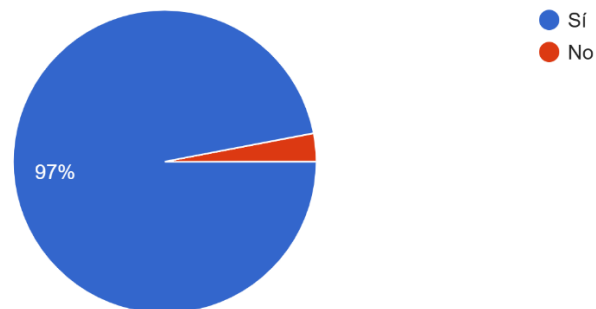
Sección 5: Propuesta

Figura 26

Gráfico de mejoras

¿Cree que mejorar la iluminación aumentaría la seguridad del parque?

365 respuestas



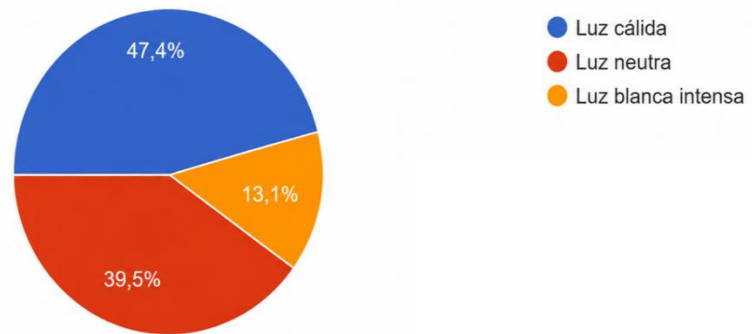
Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

Los resultados evidencian que el 97% de los encuestados considera que mejorar la iluminación aumentaría la seguridad del parque, mientras que un porcentaje mínimo opina lo contrario. Este dato refleja un consenso claro entre los usuarios sobre la relación directa entre iluminación y seguridad, lo que valida la necesidad de intervenir el espacio mediante propuestas que optimicen las condiciones lumínicas.

Figura 27

Gráfico de adecuada iluminación

¿Qué tipo de iluminación considera más adecuada para mejorar la visibilidad?
365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

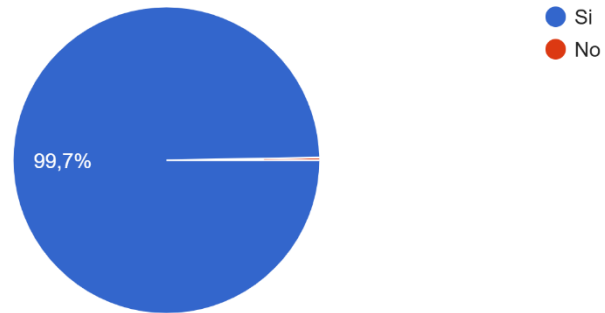
Los resultados revelan una clara preferencia por las tonalidades cálidas y neutras en el alumbrado del espacio colectivo, dado que la luz cálida fue la más valorada, alcanzando un 47,4% de aceptación 173 respuestas, seguida de la luz neutra con un 39,5% 144 respuestas, en contraste, la luz blanca de alta intensidad resultó ser la que generó menor aceptación entre los consultados, con apenas un 13,1% 48 respuestas.

Figura 28

Gráfico de gustos

¿Le gustaría que el parque tenga iluminación con energía solar?

365 respuestas



Nota. Gráfico tomado de Google Forms, elaboración propia.

Un 99,7% de los participantes expresó un marcado interés en que el parque disponga de alumbrado alimentado por energía solar, mientras que una proporción mínima señaló lo contrario, pues este nivel tan elevado de respaldo evidencia una clara disposición de los usuarios hacia la adopción de alternativas sustentables.

Tabla 7

Análisis de respuestas por secciones

Sección	Análisis
1. Datos generales	La muestra corresponde a usuarios activos del parque en diferentes rangos de edad, lo que permite obtener una visión representativa sobre la percepción de la iluminación y seguridad en el espacio.
2. Uso del espacio	El parque es utilizado principalmente para tránsito y actividades ocasionales, con menor permanencia en horario nocturno, lo que evidencia una limitación en su uso continuo debido a las condiciones del entorno.
3. Iluminación nocturna	La iluminación es percibida como insuficiente y con distribución irregular, identificándose la presencia de zonas oscuras que afectan la visibilidad y la lectura del espacio durante la noche.
4. Seguridad y factores ambientales	La percepción de seguridad es baja en horario nocturno, influenciada por la iluminación deficiente y condiciones ambientales como niebla o lluvia, lo que genera evitación de ciertas áreas del parque.
5. Propuesta	Existe una alta aceptación hacia la mejora de la iluminación, reconociendo que una intervención adecuada podría incrementar la seguridad, visibilidad y uso del espacio público.

Nota. Elaboración propia

Discusión general de resultados

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que el parque central de la parroquia Santa Rosa constituye un espacio utilizado con frecuencia por la comunidad, principalmente en horarios de la tarde y noche. Este comportamiento confirma su importancia como punto de encuentro social; sin embargo, el uso identificado se orienta mayormente al tránsito peatonal, lo que sugiere que las condiciones actuales del entorno no favorecen una apropiación e integración completa del espacio por parte de los usuarios que hacen uso del él.

Los datos relacionados con la iluminación, muestran una percepción desfavorable, ya que la mayoría de los encuestados la calificó en niveles medios y bajos, señalando además que no es suficiente para garantizar una adecuada visibilidad del entorno público, especialmente en condiciones climáticas como neblina o lluvia. A esto se une la existencia de zonas oscuras en el interior del parque, fruto de la exuberante vegetación, así como la mala distribución de la luz y la insuficiente cobertura lumínica en algunas zonas.

Esta situación repercute de forma directa en cómo los usuarios perciben su seguridad, ya que más de la mitad reconoce que la iluminación, sumada a las condiciones ambientales, influye en su sensación de bienestar durante la noche, por ello dicha percepción se traduce en comportamientos concretos, como evitar ciertos sectores o incluso dejar de acudir al parque después del anochecer, lo que reduce considerablemente tanto su uso como el grado de satisfacción al emplearlo.

Por otro lado, es importante señalar que no se identifican problemas asociados al deslumbramiento, lo que indica que la problemática no está relacionada con un exceso de iluminación, sino más bien con la falta de uniformidad, intensidad adecuada y correcta ubicación de las luminarias. En este sentido, el problema está en la calidad de la iluminación y no en su sobreexposición. En conclusión, los resultados muestran una clara aceptación por parte de los usuarios de posibles mejoras y cambios en el sistema de iluminación, destacando que la gran mayoría considera que una intervención en este sentido contribuiría a aumentar la seguridad del parque. También se apunta a una preferencia por las fuentes de luz que tengan como prioridad el confort visual y la contaminación visual, como es la luz cálida o neutra, lo cual deriva

directamente los criterios de diseño a implementar. A esto se suma la apertura hacia el uso de energía solar, lo cual puede incorporarse como un plus dentro de la propuesta.

En resumen, los resultados posibilitan concluir que las carencias en la iluminación del parque no solo perjudican la visibilidad del ambiente, sino que además influyen en cómo se percibe la seguridad y en los patrones de utilización del espacio público. En consecuencia, se justifica la necesidad de crear una propuesta de diseño que mejore las condiciones de iluminación por medio de un diseño apropiado, distribución, intensidad y tipo de luz, con el fin de optimizar la vivencia del usuario e incentivar una mayor duración en el espacio durante la noche.

Ficha de observación - Ficha de Observación de Luminarias Urbanas

La aplicación de la ficha de observación de luminarias urbanas en el parque central de la parroquia Santa Rosa, evidenció varias características relevantes en relación con el sistema de iluminación existente. En cuanto a la ubicación de las luminarias, se evidenció una disposición mayoritariamente dispersa lo que genera una distribución irregular de la luz en el espacio.

En cuanto a la tipología se pudo observar la presencia de luminarias tipo poste correspondientes al alumbrado público con una altura aproximada de 7 metros. Se pudo identificar un predominio de tecnología LED en relación a la fuente lumínica, aunque también se pudo evidenciar que su desempeño se ve condicionado por factores externos como la vegetación, especialmente árboles que interfieren en la proyección de la luz. En términos de intensidad lumínica, se registraron niveles medios de iluminación, mientras que la uniformidad se presenta como irregular, generando contrastes entre zonas con mayor claridad y otras con visibilidad reducida. De igual

manera, la cobertura de la luz fue identificada como media, evidenciando limitaciones en la iluminación de áreas específicas del parque.

Por otro lado, no se observó la existencia de deslumbramiento, lo cual señala que la iluminación no produce incomodidades a nivel visual debido a una intensidad excesiva. No obstante, la dirección de la luz, que en su mayoría va hacia abajo, unida a la repartición dispersa de las lámparas, ayuda a crear áreas con poca iluminación.

En conjunto, estos hallazgos evidencian que el sistema de iluminación del parque presenta deficiencias principalmente relacionadas con la distribución, cobertura y uniformidad de la luz, más que con su intensidad, lo que repercute en la visibilidad del entorno durante el horario nocturno, de igual manera se evidencia una notable falta de diseño e inexistencia de diferentes tipos de luminarias que mejoren la visibilidad del espacio nocturno. Estas condiciones se corroboran mediante el registro fotográfico, donde se evidencian zonas con baja visibilidad y presencia de obstáculos que interfieren en la proyección de la luz. Ver **ANEXO A (ficha de observación completa)** y **ANEXO B (registro fotográfico)**.

Tabla 8*Comparativa de fichas observadas en el espacio público*

Categoría	Hallazgo en campo	Evidencia (lux / observación)	Problema de diseño	Oportunidad de diseño
Iluminación	Niveles variables según zona	1-142 lux	Falta de control lumínico	Definir niveles por zonas
Distribución	Luminarias dispersas	Variación de luz en mapeo	Baja uniformidad	Diseño estratégico por recorrido
Vegetación	Árboles bloquean luz	1-8 lux en zonas con árboles	Interferencia lumínica	Diseño que evite obstrucciones.
Cobertura	Zonas oscuras	Áreas sin iluminación	Falta de continuidad visual	Incorporar iluminación complementaria
Altura	Postes altos (~7 m)	Iluminación general	Escala no peatonal	Escala más humana
Tipo de luminaria	Sistema mixto (LED + sodio)	Observación directa	Falta de coherencia	Unificación tecnológica
Deslumbramiento	Presente en clima	Observación de glare	Falta de control óptico	Diseño con control de deslumbramiento
Dirección de luz	Luz no controlada	Dispersión lumínica	Pérdida de eficiencia	Luz dirigida al plano útil
Uso del espacio	Bajo uso en zonas oscuras	Observación nocturna	Espacios no habitables	Activación mediante luz
Seguridad	Percepción baja en ciertas áreas	Relación con zonas oscuras	Espacios inseguros	Refuerzo en zonas críticas

Nota. Elaboración propia

Ficha de observación – Con Instrumento Luxómetro

A partir de las mediciones realizadas con luxómetro en el parque central de la parroquia Santa Rosa, se evidencian variaciones significativas en los niveles de iluminación según las condiciones del entorno. Durante el día las luminarias en espacios abiertos presentan valores altos, mientras que en zonas con árboles los niveles caen de forma considerable, confirmando la influencia de la vegetación en la proyección de la luz.

En la noche las diferencias son todavía más acusadas, llegando a valores elevados en las zonas sin obstáculos, mientras que en las zonas con vegetación o mobiliario urbano los niveles de iluminación son bajos, creando puntos con poca visibilidad. Estas variaciones evidencian una distribución poco uniforme de la iluminación en el parque.

En general, los resultados indican que la iluminación no es uniforme en todo el lugar y presenta reducciones significativas en áreas concretas, lo cual afecta la visibilidad y resalta la existencia de zonas con escasa iluminación nocturna. Ver **ANEXO C (fichas de observación con luxómetro completa).**

Entrevista – Profesional del GAD Sobre Iluminación Urbana y Espacio Público

Entrevistado #1

Nombre: Tlgo. Mauricio Freire

Institución: GAD Parroquial de Santa Rosa

Área: Gestión operativa, mantenimiento e infraestructura de parques

Entrevistado #2

Nombre: Ing. Carlos Andrade

Institución: GAD Parroquial de Santa Rosa

Área: Planificación territorial, diseño urbano y espacio público

Entrevistado #3

Nombre: Lcdo. Andrés Gualpa

Institución: GAD Parroquial de Santa Rosa

Área: Sostenibilidad, educación comunitaria y uso social del espacio público.

En este sentido, los encuestados están de acuerdo en que hay deficiencias en cuanto a la desigual cobertura, el envejecimiento de los equipos y a la falta de una adecuada planificación global del sistema de iluminación. De igual manera, los problemas concretos detectados están vinculados a sectores con escasa iluminación, particularmente en las áreas periféricas y en las vías secundarias, a esto se suma que, dentro del parque, las zonas arboladas presentan vegetación que obstaculiza la propagación de la luz, lo cual produce sombras y disminuye la claridad visual.

Todo ello no sólo está asociado a una merma en la calidad visual, sino que afectará, y de forma positiva, la seguridad y la apropiación del espacio por parte de los usuarios, disminuyéndose la posibilidad de utilizarlo por la noche. Desde el plano técnico y profesional es evidente que existen criterios luminotécnicos representados en la iluminancia, la uniformidad y la adecuada distribución de las luminarias que no se cumplen de un modo correcto en el parque, tal y como se señala. La iluminación actual es por tanto más representativa de una lógica funcional básica que de un diseño urbano integral, lo que nos conduciría a una desconexión entre el sistema lumínico y la configuración espacial del parque.

Los participantes coinciden en que el alumbrado incide directamente en la sensación de seguridad y en el tiempo que las personas permanecen en el lugar, dado que una correcta iluminación facilita la realización de actividades tanto comunitarias como recreativas, permitiendo a los ciudadanos extender el período de ocupación del parque.

No obstante, los encuestados también reconocen la existencia de barreras económicas y técnicas que dificultan la mejora del sistema lumínico, impidiendo la

actualización o la incorporación de diferentes tipos de luminarias, pese a ello, los consultados admiten que se requieren implementar alternativas más eficientes y sustentables como sistemas híbridos o solares siempre que existan las condiciones técnicas necesarias y se garantice un mantenimiento apropiado, es así que con base en el análisis previo, se concluye que el problema del alumbrado en el parque central no se reduce a fallos aislados, sino que responde a la ausencia de una planificación integral que articule simultáneamente los aspectos técnicos, espaciales y sociales.

Ver **ANEXO E (Entrevistas a miembros del GAD completas).**

Tabla 9

Análisis de resultados por secciones

Sección	Análisis
1. Diagnóstico actual	El sistema de iluminación del parque central es funcional, pero insuficiente para garantizar condiciones adecuadas de seguridad y uso nocturno, evidenciando una falta de planificación integral y presencia de zonas con baja cobertura lumínica.
2. Criterios técnicos	La iluminación debe responder a la configuración del espacio, considerando recorridos, áreas de permanencia y escala peatonal; sin embargo, actualmente su implementación es más funcional que estratégica, generando deficiencias en la distribución.
3. Gestión y mantenimiento	Existen limitaciones técnicas y económicas que afectan la renovación y mantenimiento del sistema, lo que evidencia la necesidad de una gestión más planificada y preventiva para mejorar su funcionamiento.
4. Seguridad y uso del espacio	La iluminación influye directamente en la percepción de seguridad y en el uso del parque, ya que una iluminación deficiente reduce la permanencia y limita las actividades nocturnas.
5. Propuesta	Se requiere un sistema de iluminación más eficiente, uniforme y adaptado al contexto, que integre criterios técnicos, urbanos y de sostenibilidad para mejorar la funcionalidad del espacio público.

Nota. Elaboración propia.

***Entrevista – Criterios técnicos de Iluminación Pública y su Aplicación en
Espacios Urbanos***

Entrevistado #1

Nombre: Ing. Mateo Naranjo

Institución: EEASA

Área: Diseño, especificación técnica y evaluación luminotécnica

Entrevistado #2

Nombre: Ing. Verónica Mena

Institución: Empresa Eléctrica (EEASA)

Área: Operación, mantenimiento y continuidad del servicio

Entrevistado #3

Nombre: Ing. Diego Cevallos

Institución: Empresa Eléctrica (EEASA)

Área: Eficiencia energética y planificación

A partir de las entrevistas realizadas a los profesionales de la Empresa Eléctrica (EEASA), se evidencia que la iluminación pública en contextos como la parroquia Santa Rosa se encuentra en un proceso de transición hacia tecnologías más eficientes, principalmente sistemas LED, los cuales ofrecen mejores condiciones de consumo energético, durabilidad y calidad lumínica. Sin embargo, se identifican problemáticas recurrentes como la cobertura irregular, el uso de tecnologías obsoletas en ciertos sectores y la falta de planificación integral en la distribución del sistema.

Desde un punto de vista luminotécnico, los entrevistados se manifiestan de forma coincidente, al indicar que parámetros como iluminancia, uniformidad o control

del deslumbramiento son fundamentales para garantizar una buena visibilidad y confort visual. De esta manera, se establecen que, en ciertos espacios como los de los parques, los niveles de iluminación deben situarse aproximadamente entre 5 hasta los 10 lux en las zonas de circulación; en cambio, los niveles de iluminación irán en aumento en aquellas zonas críticas o más utilizadas e intensivas.

No obstante, y de forma expresa, se llega a indicar que estos criterios no siempre se aplican correctamente en la práctica, generando espacios de exceso y espacios de déficit. Asimismo, también se hace mención de la existencia de factores ambientales como la niebla, humedad o lluvia, los cuales, además de implicar reducciones significativas de la visibilidad, implican también ineludiblemente que el rendimiento en la práctica del sistema no se adapte a los criterios de diseño técnico establecido si son factores que no se tienen en cuenta.

De este modo, y con respecto a los espacios de exterior, se recomienda la utilización de luminarias de óptica controlada, que sean bien selladas y robustas para el exterior, así como temperaturas de color neutras o cálidas que favorezcan el confort visual y generen un menor deslumbramiento con respecto a la percepción visual. En relación con la eficiencia energética, se resalta que la implementación de sistemas LED permite reducir el consumo y los costos de mantenimiento, mientras que los sistemas solares o híbridos representan una alternativa viable, siempre que se planifiquen adecuadamente en función de la demanda energética, condiciones climáticas y mantenimiento requerido. Ver **ANEXO D (entrevistas a miembros de EEAA completas)**

Tabla 10*Análisis de resultados por secciones*

Sección	Análisis
1. Sistemas de iluminación pública	Existe una transición hacia tecnología LED que mejora la eficiencia energética, pero aún persisten problemas de distribución y adaptación al contexto, lo que limita la efectividad del sistema, aún mas en contextos rurales como Santa Rosa.
2. Niveles y parámetros luminotécnicos	Los niveles de iluminación recomendados (5–10 lux en recorridos) y la uniformidad son fundamentales para la seguridad y visibilidad, sin embargo, estos parámetros no se cumplen de manera homogénea en el parque.
3. Factores ambientales y condiciones del entorno	Elementos como la vegetación, la niebla y la humedad afectan la visibilidad y el rendimiento de la iluminación, lo que requiere un diseño adaptado a las condiciones ambientales del contexto.
4. Eficiencia energética y sostenibilidad	El uso de luminarias LED y sistemas híbridos representa una alternativa eficiente para reducir consumo y mantenimiento, siempre que se planifique correctamente su implementación.
5. Aplicación al contexto de Santa Rosa	Se requiere un diseño de iluminación por zonas que considere recorridos, áreas de permanencia y puntos críticos, integrando criterios de eficiencia, control lumínico y adaptación al entorno para mejorar la calidad del espacio público.

Nota. Elaboración propia.

Triangulación

Figura 29

Secuencia para triangular datos.



Nota. Elaboración propia.

Encuestas (Cuantitativo)

Los hallazgos muestran que el parque central de Santa Rosa enfrenta serias dificultades para su aprovechamiento durante la noche y para que los usuarios se sientan seguros, un 59,2% de los consultados reconoce que evita determinados sectores a causa de la escasa iluminación, mientras que el 56,4% ha optado por no acudir al parque en horario nocturno debido a la falta de seguridad o a factores climáticos,

también, el 58,9% opina que la luz existente no resulta adecuada para observar correctamente el entorno, y el 56,2% señala que hay áreas oscuras dentro del recinto.

En lo que respecta a la distribución de la luz, el 55,6% la evalúa en niveles bajos, lo que refleja una percepción negativa sobre la uniformidad lumínica. Sin embargo, el 96,4% señala que no hay deslumbramiento, lo que sugiere que el problema no está en el exceso de luz sino en su carencia. Finalmente, el 97% de los encuestados afirma que mejorar la iluminación aumentaría la seguridad, evidenciando una relación directa entre ambas variables.

Entrevistas (Cualitativo)

Desde el enfoque cualitativo, los profesionales consultados coinciden en que el sistema de iluminación existente es funcional, pero insuficiente en términos de cobertura, distribución y planificación luminotécnica. Se destaca que la disposición de las luminarias no responde a criterios centrados en el usuario, sino a enfoques técnicos tradicionales.

Además, se señala que factores del entorno, como la vegetación, interfieren en la proyección lumínica, generando zonas de sombra que afectan la visibilidad y la percepción de seguridad.

Fichas de observación + medición técnica

Las fichas de observación corroboran los resultados de las encuestas al evidenciar una distribución irregular de luminarias, así como la presencia de zonas con niveles bajos de iluminación. Se identifican luminarias dañadas y puntos críticos donde la cobertura lumínica es insuficiente.

De igual manera, no se detectan problemas de deslumbramiento, lo cual coincide con la percepción de los usuarios, confirmando que el problema principal se relaciona con la intensidad y distribución de la luz, más no con su exceso.

Mapeo

El análisis espacial permite identificar claramente las zonas con menor iluminación, las cuales coinciden con áreas de menor uso y permanencia. Este comportamiento evidencia una relación directa entre las condiciones lumínicas y la dinámica de uso del espacio público, especialmente en horario nocturno. Ver **ANEXO F (mapeo)**.

Tabla 11

Triangulación comparativa entre los hallazgos

Categoría	Hallazgo Cuantitativo	Hallazgo Cualitativo	Resultado
Percepción de seguridad	56,4% ha dejado de visitar el parque por inseguridad	Expertos indican que la iluminación deficiente genera espacios inseguros	La iluminación influye directamente en la percepción de seguridad
Uso del espacio	59,2% evita zonas con baja iluminación	Mapeo muestra áreas con baja permanencia	La iluminación condiciona el uso y permanencia
Visibilidad	58,9% considera insuficiente la iluminación	Observación muestra niveles bajos y obstrucciones por vegetación	Percepción y realidad técnica coinciden
Distribución lumínica	55,6% califica baja la distribución	Se evidencia mala ubicación de luminarias	Problema de diseño, no de cantidad
Confort visual	96,4% no percibe deslumbramiento	No se detecta glare en observación	No hay sobreiluminación, sino déficit
Relación iluminación-seguridad	97% afirma que mejorar la iluminación aumentaría la seguridad	Expertos confirman impacto directo de la luz en el comportamiento urbano	Validación total del problema y de la solución

Nota. Elaboración propia.

Moodboard

Figura 30

Moodboard de usuario

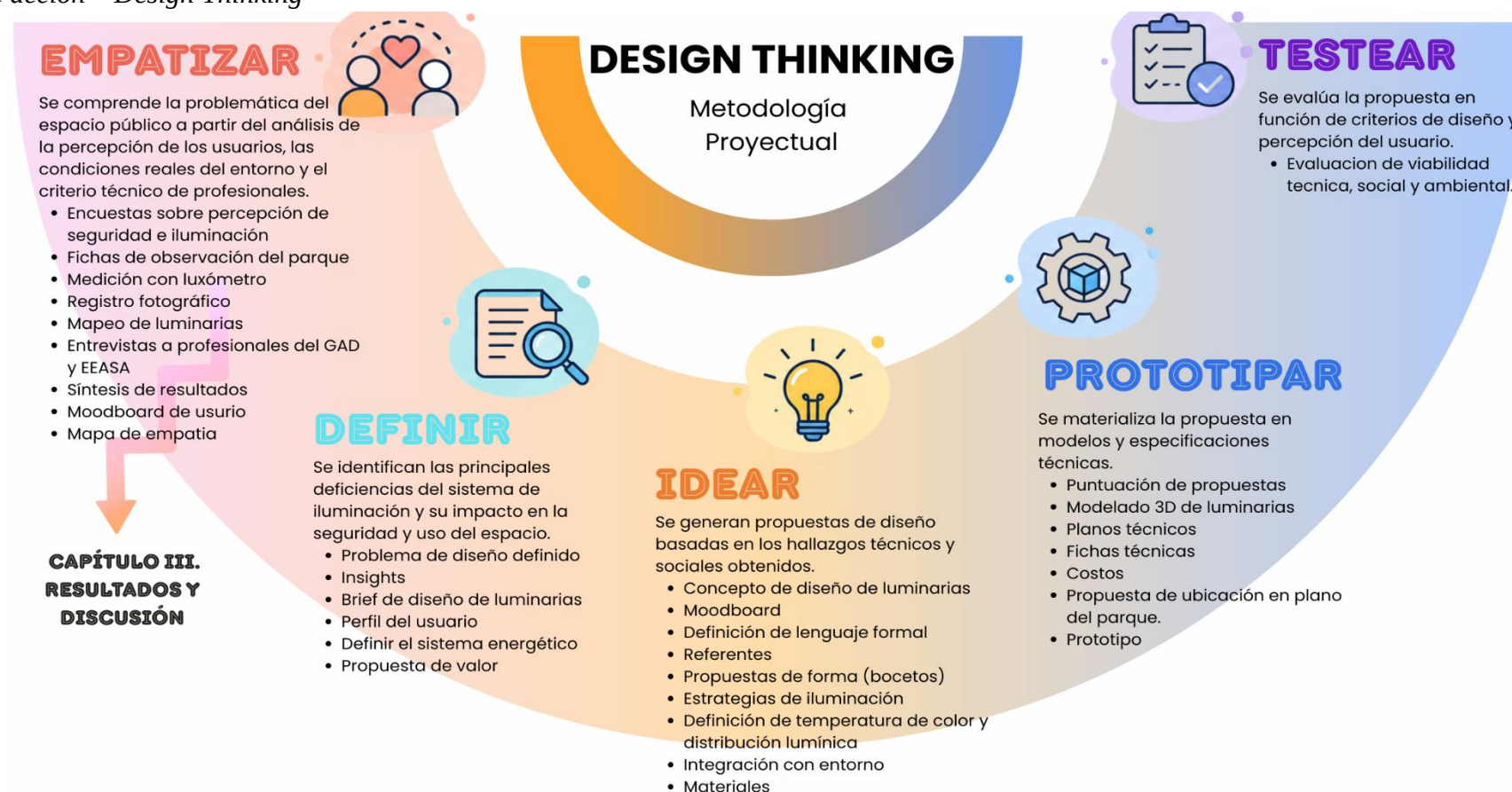


Nota. Elaboración propia.

Propuesta

Figura 31

Plan de acción – Design Thinking



Nota. Elaboración propia.

1. Empatizar

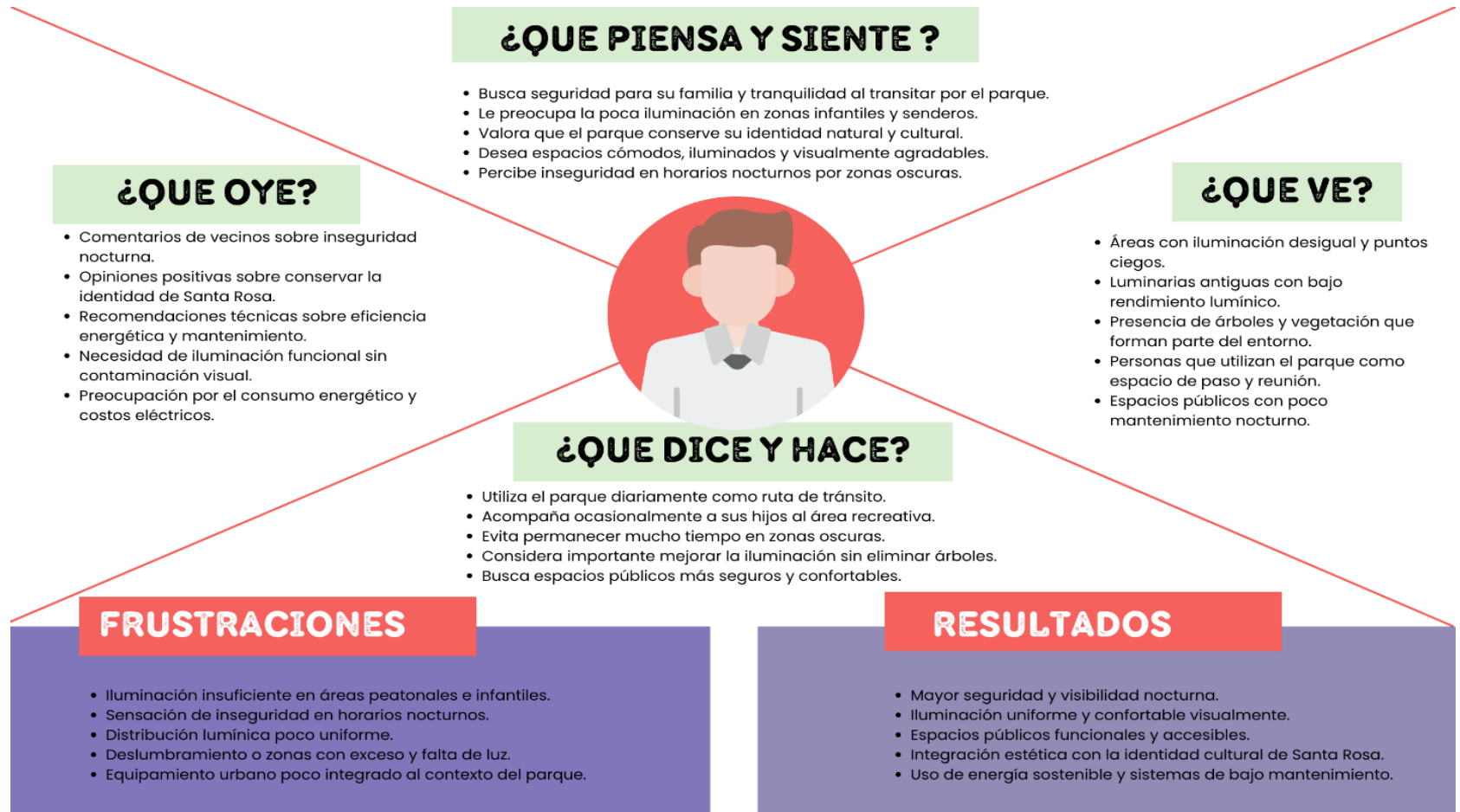
En esta primera fase se recopiló información con el fin de fundamentar las bases del proyecto, mediante la aplicación de encuestas, entrevistas, fichas de observación y mapeo de campo. A través de estas herramientas de recolección de datos se obtuvieron diversas perspectivas sobre las deficiencias en la iluminación del parque central de Santa Rosa.

Toda esta información se encuentra detallada en el Capítulo III, donde se realizó el respectivo análisis y discusión de cada instrumento aplicado, poniendo en evidencia las variables dependientes e independientes. De esta manera, se da inicio al cumplimiento de los objetivos en los que se sustenta la presente investigación.

Mapa de empatía

Figura 32

Mapa de empatía



Nota. Elaboración propia.

2. Definir

Problema

Existe una baja percepción de seguridad y una limitada integración comunitaria en el parque central de la parroquia Santa Rosa durante el horario nocturno, ocasionadas por deficiencias en el diseño y distribución del sistema de iluminación pública, lo que genera zonas oscuras, reduce la visibilidad y condiciona el uso del espacio pública.

Insights

Tabla 12

Insights parque central Santa Rosa



Nota. Elaboración propia

Brief de diseño

Tabla 13

Brief de diseño de luminarias

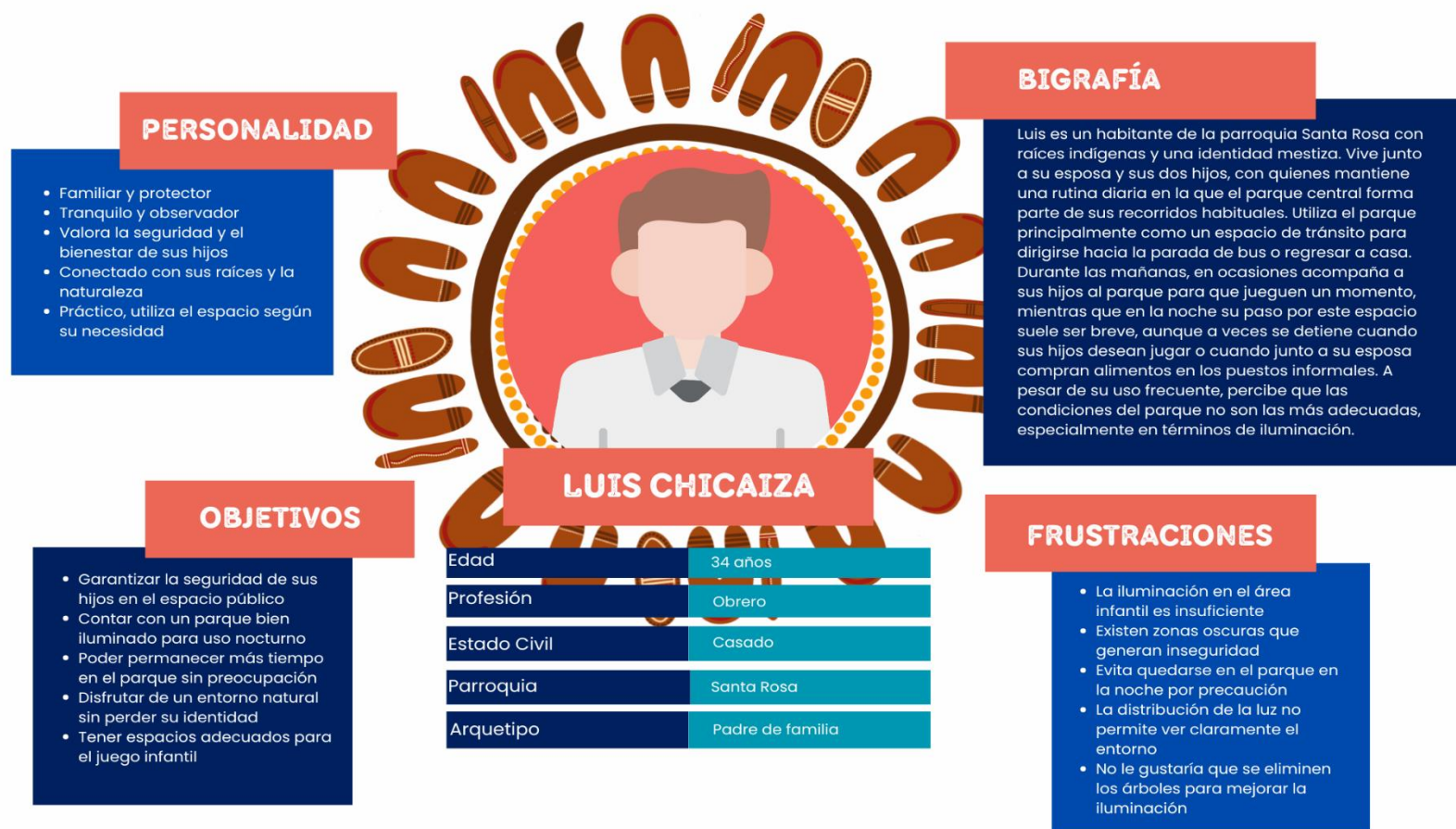
¿QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿DONDE?	CONDICIONES	¿QUIÉN?	¿CUÁNDO?
• Diseño de una línea de luminarias urbanas para espacios públicos. • Incorporando un sistema híbrido de energía solar y conexión a la red eléctrica. • Aplicado al parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato. • Enfocado en mejorar la iluminación funcional, percepción de seguridad y uso del espacio público nocturno.	• Existe una baja percepción de seguridad en horario nocturno. • Presencia de zonas oscuras y mala distribución lumínica. • Disminución del uso y permanencia de los usuarios en el parque. • Necesidad de integrar criterios técnicos, sociales y ambientales en el diseño de iluminación. • Oportunidad de implementar energías sostenibles en el espacio público.	• Parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato – Tungurahua. • Espacio público urbano con uso social, recreativo y de tránsito. • Contexto con condiciones climáticas variables (neblina, frío, humedad).	• Garantizar una iluminación uniforme y eficiente. • Considerar la interferencia de vegetación y elementos urbanos. • Evitar el deslumbramiento. • Integrar tecnología híbrida. • Diseñar bajo criterios de luminotecnia y diseño centrado en el usuario. • Asegurar resistencia a condiciones climáticas y durabilidad. • Facilitar mantenimiento y eficiencia energética. • Adaptarse a la escala peatonal y dinámica del entorno nocturno.	• Usuarios del parque (jóvenes y adultos, principales usuarios del espacio). • Comunidad local de la parroquia Santa Rosa. • Entidades responsables: GAD parroquial / municipal y empresa eléctrica (EEASA).	• En el contexto actual, donde se evidencia la problemática de iluminación. • Proyección a mediano y largo plazo como intervención urbana sostenible.

Nota. Elaboración propia

Perfil de usuario

Figura 33

Perfil de usuario definido

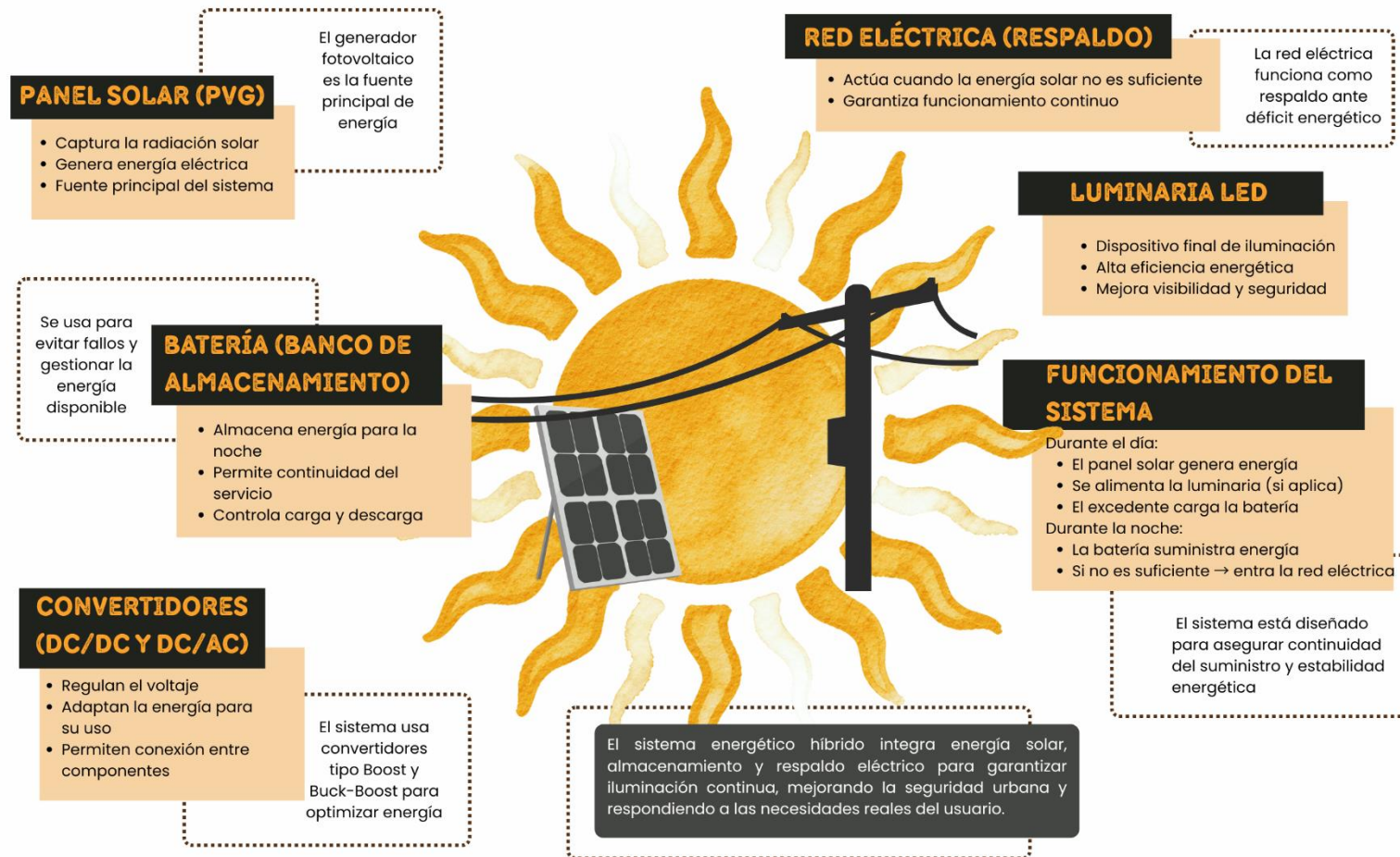


Nota. Elaboración propia.

Sistema energético

Figura 34

Definición del sistema energético.

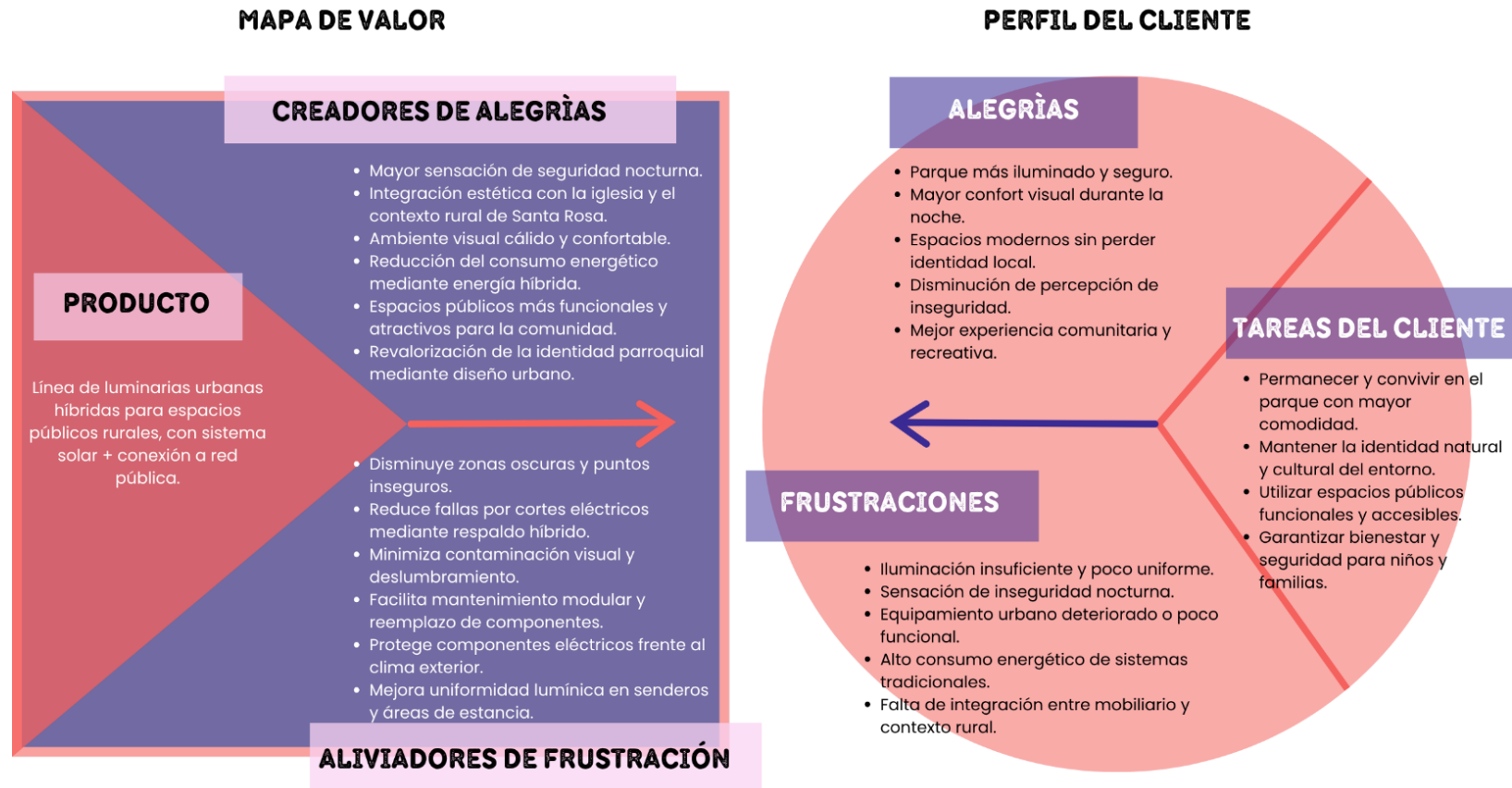


Nota. Elaboración propia en base a (Mohammed et al., 2022)

Propuesta de valor

Figura 35

Propuesta de valor



Nota. Elaboración propia.

3. Idear

Concepto

Figura 36

Brief de concepto

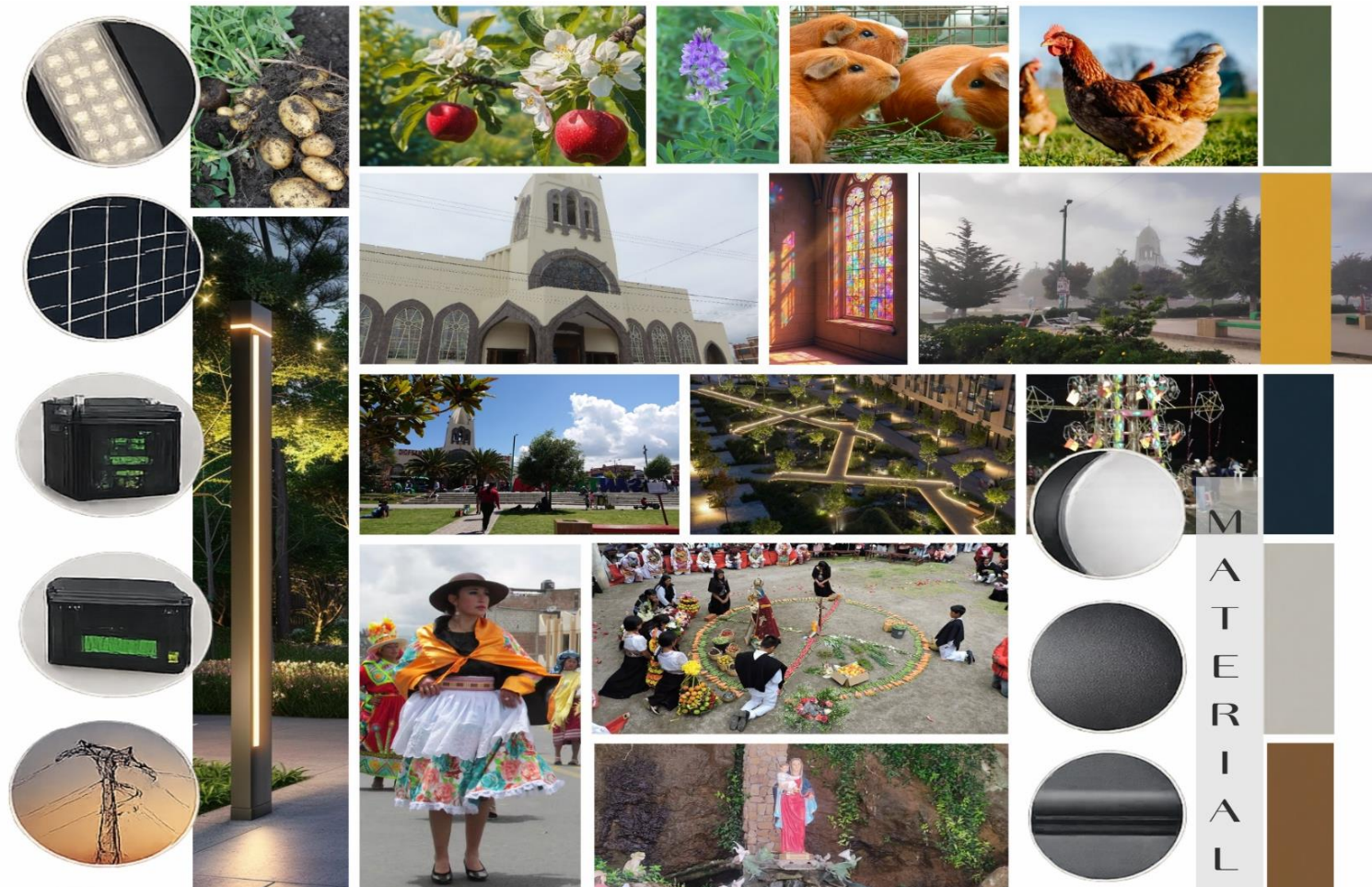


Nota. Elaboración propia.

Moodboard

Figura 37

Moodboard conceptual.



Nota. Elaboración propia.

Definición de lenguaje formal

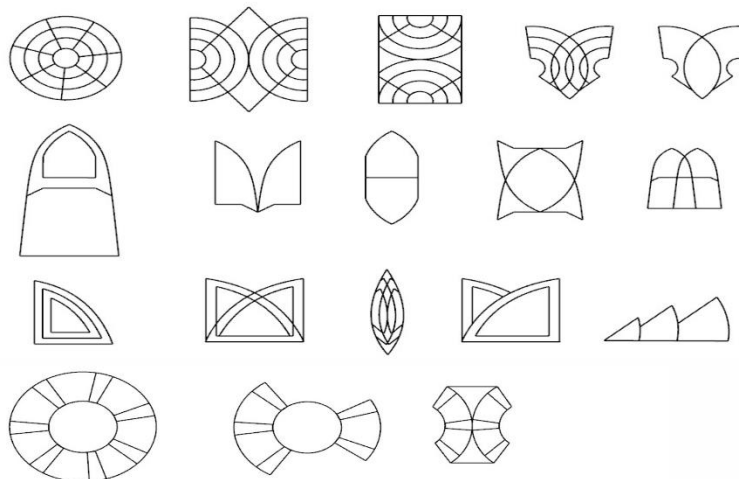
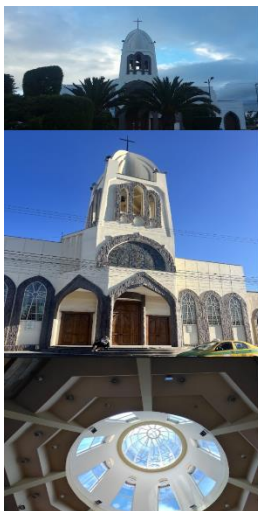
El lenguaje formal de la línea de luminarias INTUZ se desarrolla a partir de la abstracción geométrica del Santuario de Santa Rosa, tomando como base sus arcos, vitrales, lucernarios y elementos verticales. Estas formas se reinterpretan bajo un enfoque minimalista y contemporáneo, evitando la reproducción literal de la arquitectura religiosa y transformándola en un sistema de iluminación urbano funcional.

Formalmente, la propuesta se caracteriza por el uso de verticalidad, arcos ojivales, ritmos radiales, líneas limpias y módulos repetitivos, los cuales permiten generar una familia de luminarias coherente entre poste peatonal, bolardo y luminaria de estancia

El diseño busca mantener una apariencia ligera y ordenada, con estructuras metálicas delgadas, cuerpos cilíndricos o prismáticos simples y aberturas controladas que permiten la salida de luz sin generar deslumbramiento.

Figura 38

Abstracción de forma



Nota. Elaboración propia

Referentes

Tabla 14

Referente, luminaria peatonal.



Luminaria urbana Simon Merak SYF de 77W con optica Simétrica 4000K a 120-277V

Parámetro	Especificación
Frecuencia	50 – 60 Hz
Mantenimiento	Limpieza periódica del difusor y revisión de
Temperatura de color	4000 K
Eficiencia	110 lm/W
Potencia	77 W
Vida útil	50 000 h
Corriente de alimentación	530 mA
Tensión de alimentación	120 – 277 VAC
Factor de potencia	≥ 0,95
Tipo de fijación	Punta poste
Flujo luminoso	8500 lm

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 15

Referente, luminaria peatonal.



Tumbler

Parámetro	Especificación
Material de fabricación	Inyección de aluminio EN-AC-47100 anodizado con acabado termolacado.
Tornillería	Acero inoxidable A2 con prensaestopas metálico.
Potencia del sistema	19W, 27W, 37W, 38W, 53W, 20W, 28W y 39W.
Grupo óptico	Sistema óptico de alta eficiencia.
Intensidad de funcionamiento	350 mA, 500 mA y 700 mA.
Temperatura de color	4000 K, 3000 K, 2700 K, 2200 K y PC Ámbar.
Índice de reproducción cromática	IRC mínimo 80 y 70 según configuración.
Vida útil	TM2I L90 (10k) > 100 000 h.
Protección eléctrica	Sistema con protección contra sobretensiones.
Sostenibilidad	Reducción de contaminación lumínica y adaptación para protección de biodiversidad y ciclos circadianos.
Mantenimiento	Limpieza con productos de pH neutro, sin alcohol y no abrasivos.
Diseño	Geometría cónica minimalista con alta eficiencia luminica para espacios urbanos públicos y privados.

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 16

Referente, bolardo.

	
Parámetro	Especificación
Tipo de luminaria	Bolardo / baliza para exterior
Diseño	Geometría rectangular y alargada con líneas
Material principal	Aluminio y policarbonato (PC).
Color	Negro mate.
Difusor	Secciones translúcidas superiores para
Tipo de montaje	Fijación a piso mediante base atornillada.
Tipo de base	E27
Clasificación IP	IP44
Resistencia	Protección contra humedad y condiciones
Aplicación	Caminos, jardines, senderos y accesos
Longitud	140 mm
Profundidad	140 mm
Altura	500 mm
Medidas generales	14 x 14 x 50 cm

Bolardo E27 Línes negro impermeable 500mm IP44

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 17

Referente, poste.

	
Parámetro	Especificación
Material de fabricación	Inyección de aluminio EN-AC-47100 anodizado con acabado termolacado.
Difusor	Vidrio óptico templado.
Tornillería	Acero inoxidable A2 con prensaestopas metálico.
Potencia del sistema	14W, 20W, 28W, 27W, 38W, 53W, 51W, 73W, 102W, 78W, 111W y 156W.
Grupo óptico	Sistema óptico de alta eficiencia.
Intensidad de funcionamiento	350 mA, 500 mA y 700 mA.
Temperatura de color	4000 K, 3000 K, 2700 K, 2200 K y PC Ámbar.
Vida útil	TM21 L90 (10k) > 100 000 h.
Normativa	Compatible con estándares IESNA LM80 y TM21.
Mantenimiento	Limpieza con productos de pH neutro, sin alcohol y no abrasivos.

Roma

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 18

Referente, bolardo.



Parámetro	Especificación
Tipo de montaje	Adosar
Aplicación	Exterior
Material	Aluminio y vidrio templado
Temperatura de color	Cálida
Temperatura LED	2700 K
Vida útil	50 000 h
Potencia nominal	6 W
Frecuencia de trabajo	50/60 Hz
Eficacia luminosa	106 lm/W
Flujo luminoso	800 lm
Factor de potencia	9 w
Tensión nominal	220–240 VAC
Consumo energético	6 kWh / 1000 h
Medidas	Largo: 23.3 cm / Ancho: 17.5 cm / Altura: 60 cm
Equivalencia	60 W

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 19

Referente, bolardo.



Parámetro	Especificación
Tipo de montaje	Adosado
Aplicación	Exterior
Estilo	Técnico / minimalista
Garantía	2 años
Material	Aluminio
Difusor	Vidrio templado
Temperatura de color	Cálida
Temperatura LED	3000 K
Número y tipo de LEDs	LED integrado
Vida útil	50 000 h
Potencia nominal	12 W
Frecuencia de trabajo	50/60 Hz
Eficacia luminosa	90 lm/W
Flujo luminoso	1080 lm
Factor de potencia	9
Voltaje nominal	220 V
Consumo energético	12 kWh / 1000 h
Índice de reproducción cromática	CRI 80
Protección IP	IP65
Protección IK	IK08
Tiempo de arranque	0.1 s
Ciclos de encendido	100 000
Color	Negro
Medidas	Ø 9 cm x 60 cm

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 20

Referente, poste.

	Parámetro	Especificación
	Ópticas opcionales	Asimétrica vial SCL, Asimétrica T4, Asimétrica T2 y Simétrica circular Área
	Temperatura de color	4000 K (NW)
	Opciones de temperatura	3000 K (WW) y 5000 K (CW)
	Índice de reproducción cromática	CRI 70
	Driver	Driver de corriente continua encapsulado
	Tensión de entrada	220–240 Vac
	Frecuencia de trabajo	50–60 Hz
	Factor de potencia	> 0,95
	Protección contra sobretensiones	6 kV (opcional 10–20 kV)
	Material del cuerpo	Aleación de aluminio inyectado
	Difusor / protector	Vidrio plano templado de 4 mm
	Color estándar	Negro texturado
	Tornillería	Acero inoxidable
	Sistema de apertura	Pestillo manual con bisagra interior invisible, sin necesidad de herramientas
	Tipo de fijación	Brazo triangular en acero galvanizado pintado en negro para fijación en columna o pared

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Tabla 21

Referente, familia de luminarias.

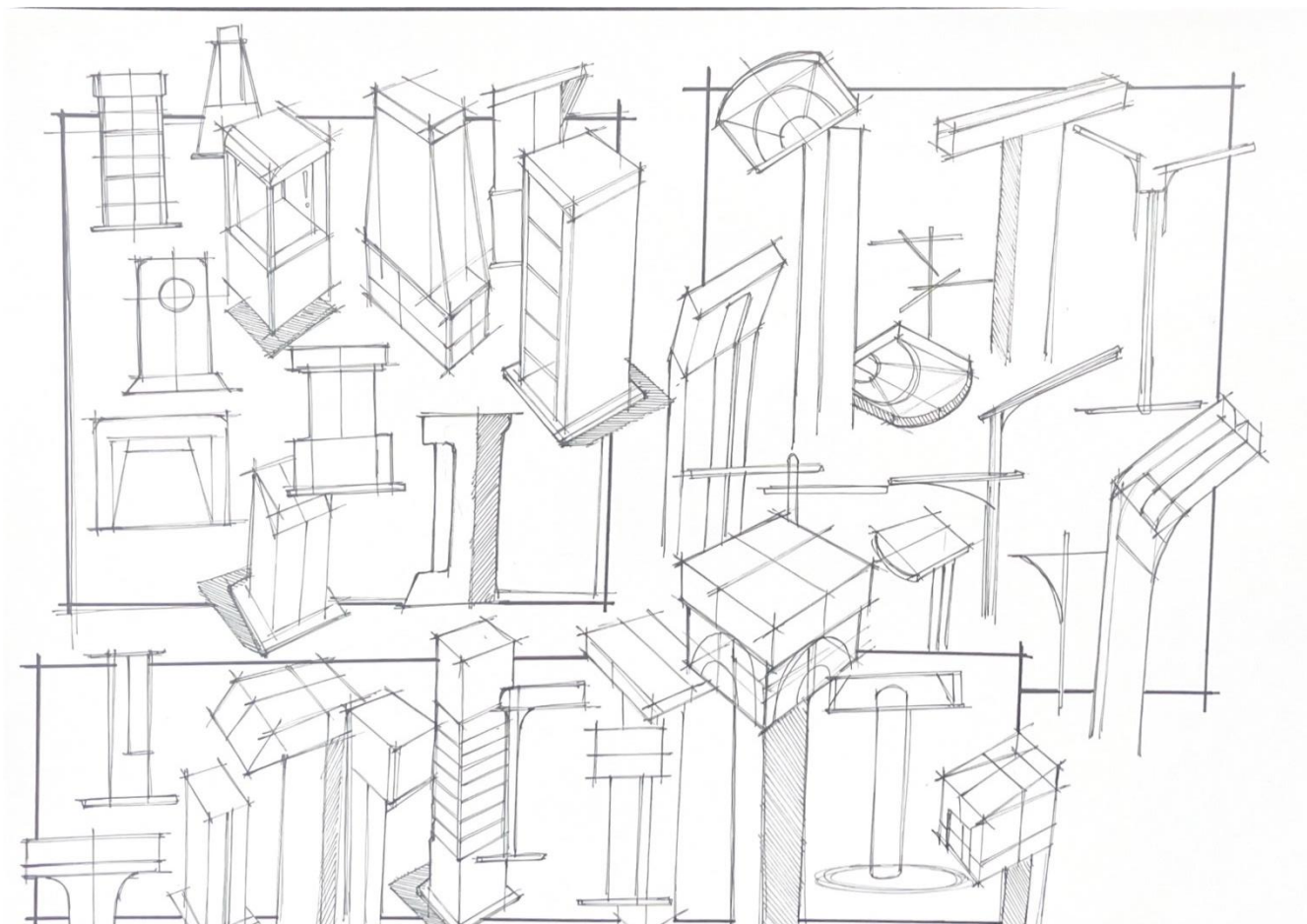
	Parámetro	Especificación
	Tipo de luminaria	Columna y baliza LED para exterior
	Material del mástil	Perfil cuadrado de acero al carbono de 140 × 140 mm
	Calidad del acero	S-275-J0H
	Acabado	Galvanizado en caliente según norma EN-UNE-1461
	Recubrimiento superficial	Zincado electrolítico, imprimación epoxi y pintura poliéster horneada a 200 °C
	Colores disponibles	Personalizable en cualquier color de la carta RAL
	Puerta de registro	Enrasada de 100 × 300 mm
	Base de fijación	Placa base plana con cartelas
	Material del disipador	Aluminio extruido y anodizado color negro
	Lente óptica	Lente de silicona resistente a altas temperaturas
	Eficiencia óptica	Superior al 95 %
	Tornillería	Acero inoxidable AISI 304
	Aplicación	Iluminación urbana exterior peatonal y de estancia
	Diseño	Geometría minimalista de líneas rectas y estructura abierta
	Tipo de fijación	Anclaje al piso mediante placa base metálica

Nota. Elaboración propia, gráfico e información tomada de (simon, 2025)

Propuestas de forma (bocetos)

Figura 39

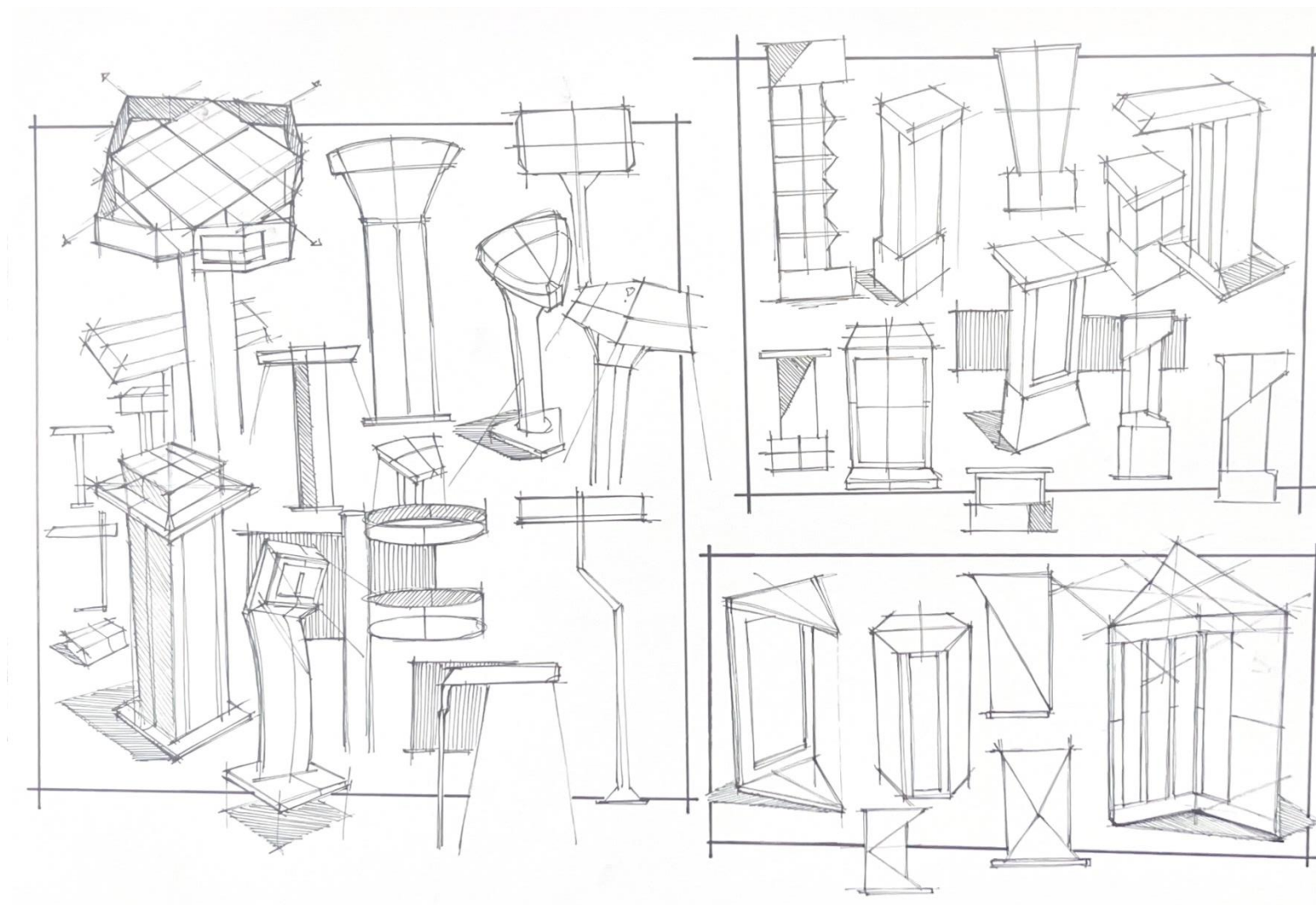
Bocetos



Nota. Elaboración propia.

Figura 40

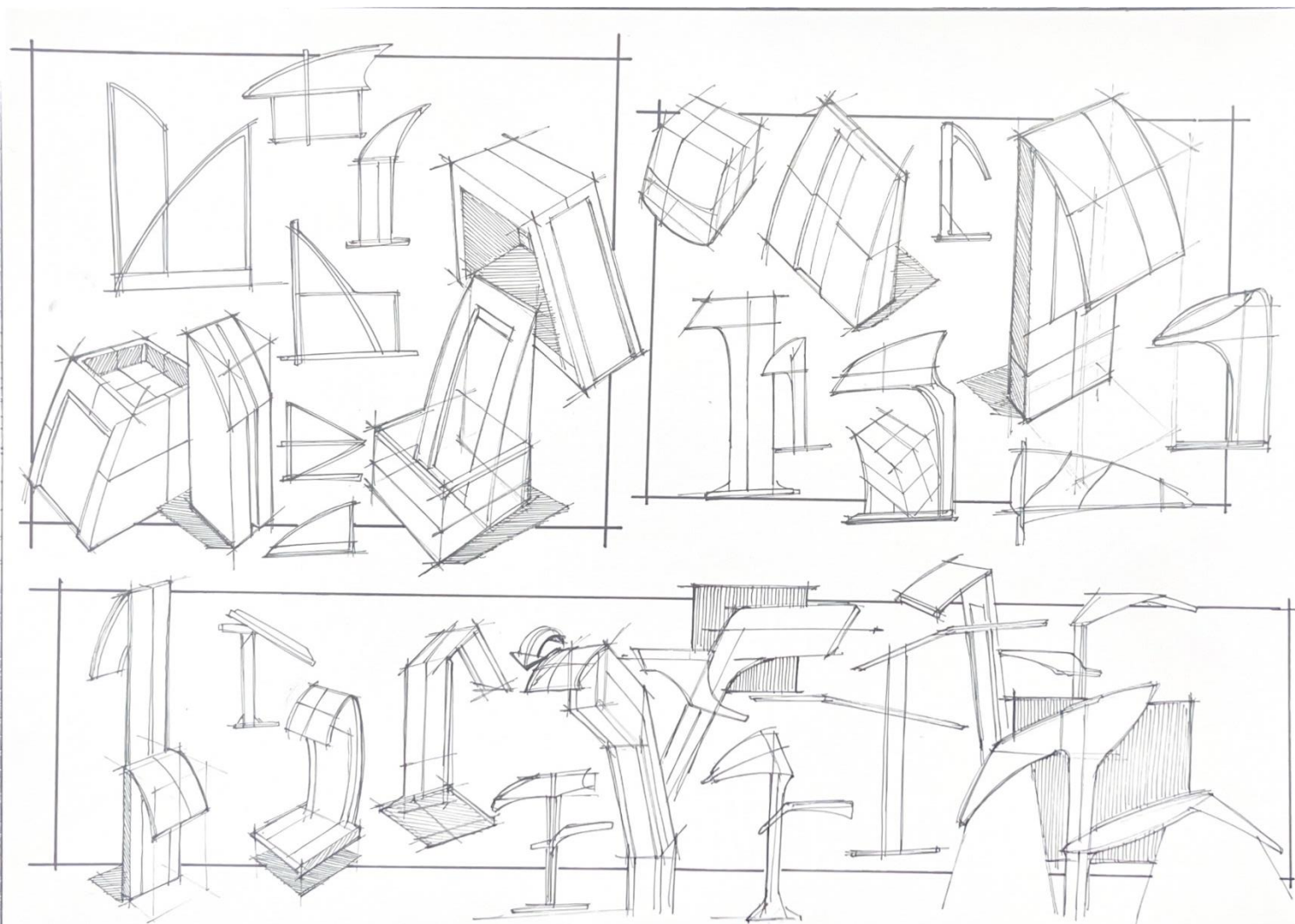
Bocetos



Nota. Elaboración propia

Figura 41

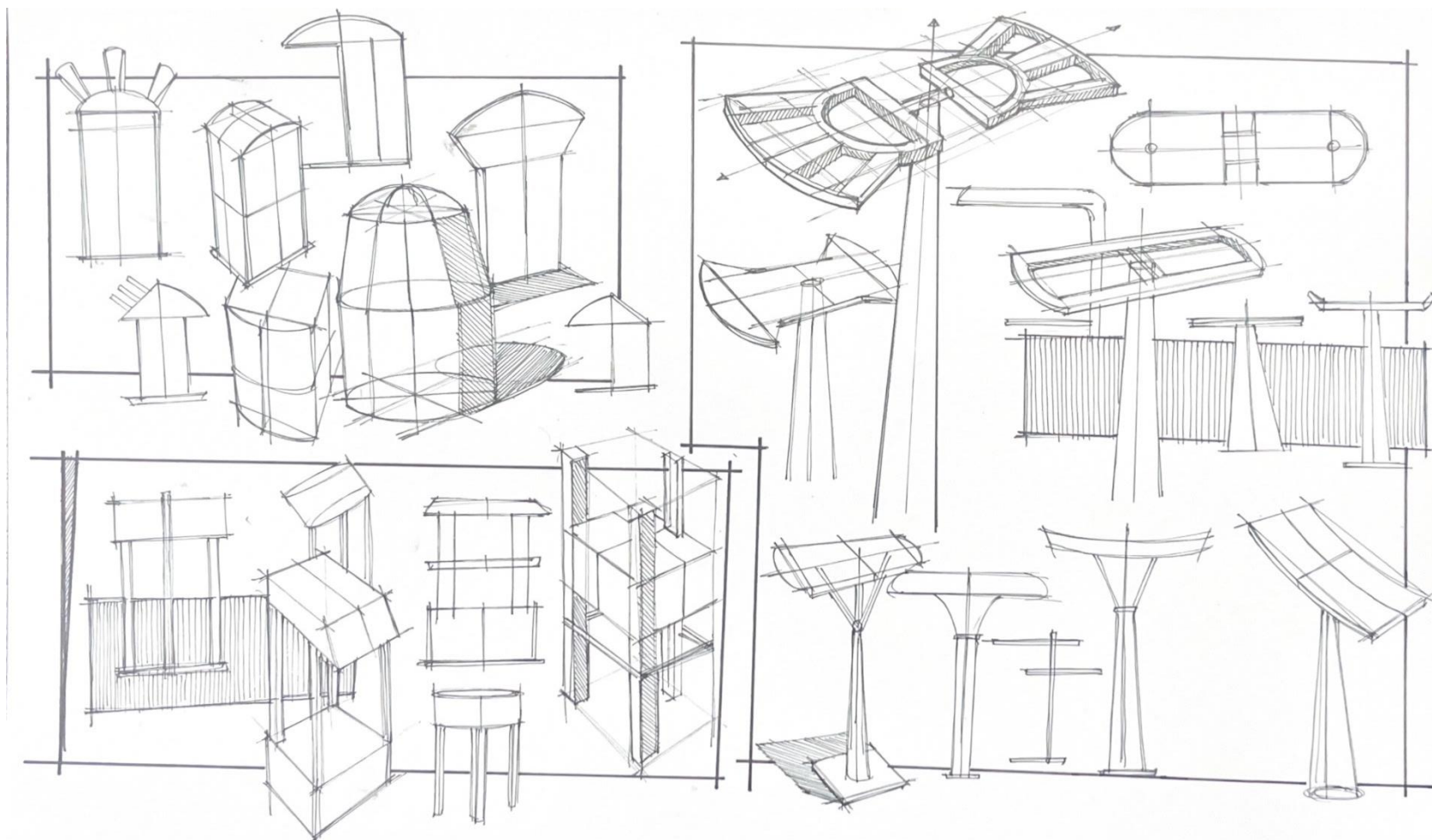
Bocetos



Nota. Elaboración propia.

Figura 42

Bocetos

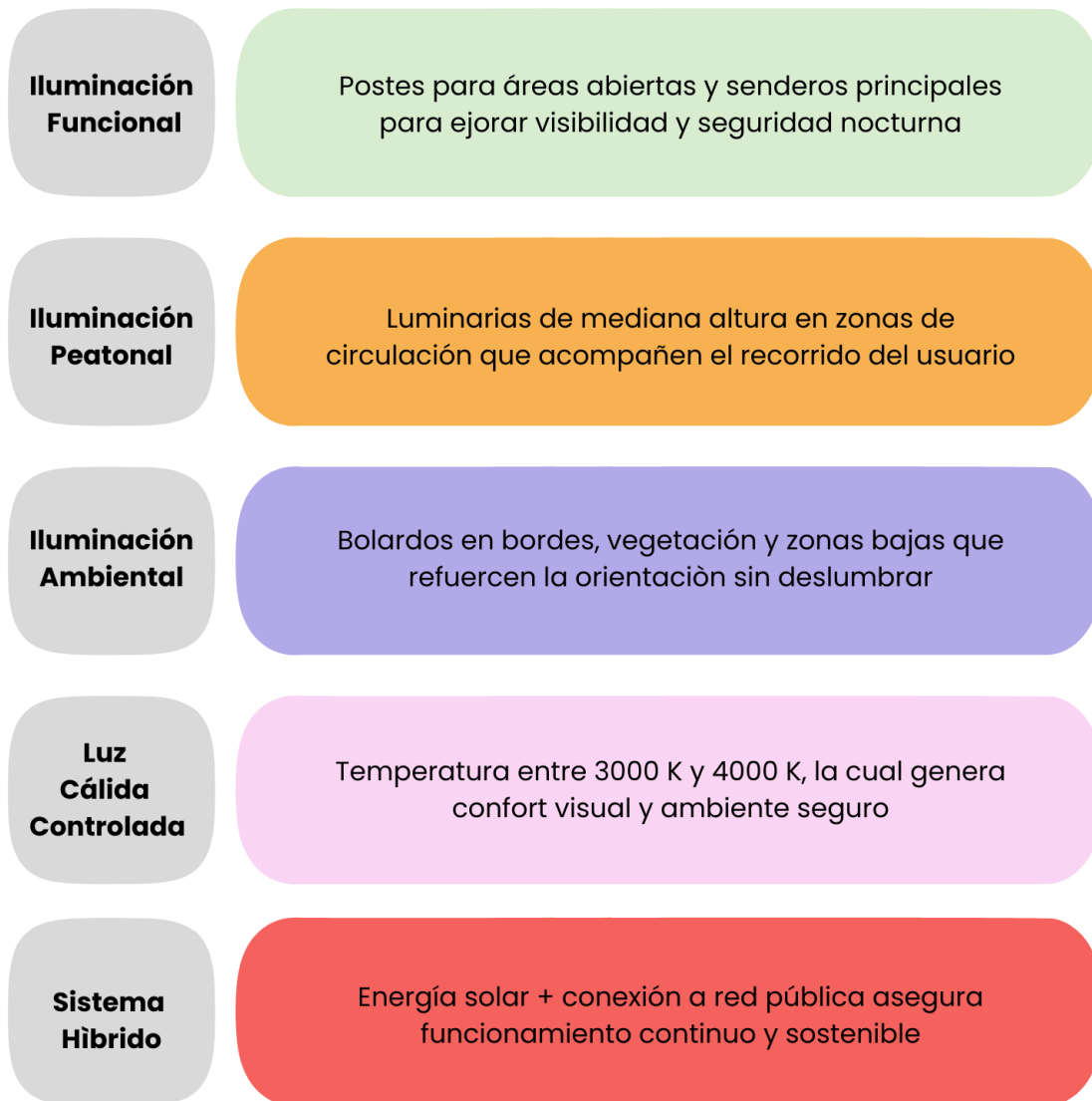


Nota. Elaboración propia.

Estrategias de iluminación

Figura 43

Desglose de estrategias de iluminación.



Nota. Elaboración propia.

Definición de temperatura de color y distribución lumínica

Figura 44

Desglose de definición de temperatura de color y distribución lumínica.



Nota. Elaboración propia.

Integración con entorno

Figura 45

Desglose de integración con el entorno.



Materialidad	Identidad Local	Vegetación	Cromática	Sistema Energético
Acero pintado en gris oscuro o negro mate	Patrones inspirados en vitrales de la iglesia	Iluminación baja y controlada	Tonos neutros + luz cálida	Panel solar + red pública
Se integra al contexto rural sin competir visualmente	Refuerza la memoria cultural de Santa Rosa	Respeta árboles y áreas verdes	Mantiene una imagen sobria, rural y segura	Responde a sostenibilidad y continuidad del servicio

Nota. Elaboración propia.

Materiales

Figura 46

Desglose de materiales.

Acero Galvanizado	Pintura Electroestatica	Acrilico – Policarbonato Difusor	Controlador de Carga	Anclaje Metálico
				
Estructura principal	Acabado exterior	Protección de LED	Sistema energético	Fijación al piso
Resistente, durable y apto para exteriores	Protección anticorrosiva y acabado uniforme	Bajo consumo y larga vida útil	Regula carga y protege la batería	Da estabilidad estructural

Batería Recargable	Panel Solar	LED Cálido	Cableado Exterior
			
Almacenamiento	Captación energética	Fuente lumínica	Conexión eléctrica
Permite autonomía parcial nocturna	Reduce dependencia de la red pública	Bajo consumo y larga vida útil	Debe ser protegido contra humedad

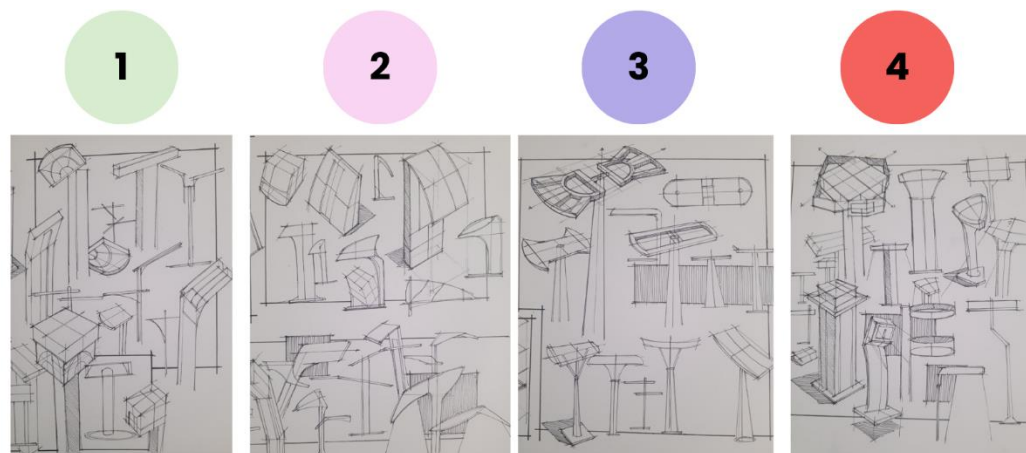
Nota. Elaboración propia.

4. Prototipar

Puntuación de propuestas

Tabla 22

Desglose de la puntuación de las propuestas

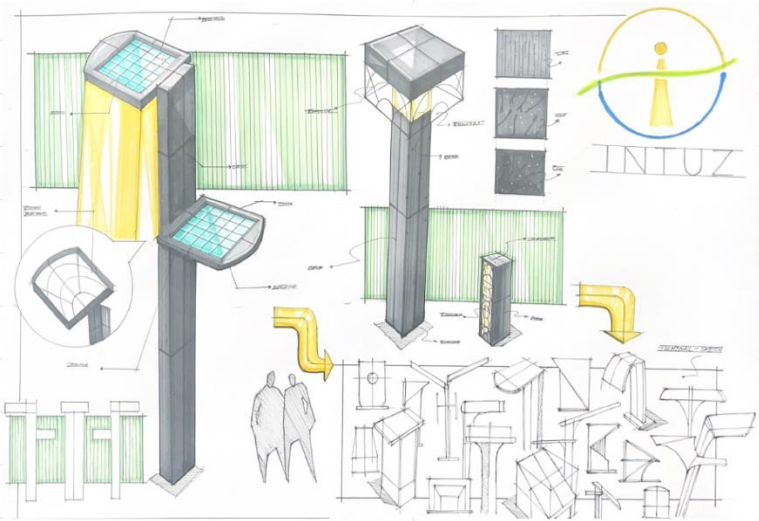


Criterios de evaluación	Ponderación (%)	NIMBO	HORIZONTE	LUMEN	PRISMA
Funcionalidad	20%	18%	15%	17%	12%
Estética y composición formal	15%	14%	13%	15%	14%
Innovación y creatividad	15%	13%	12%	11%	10%
Ergonomía y confort	10%	10%	8%	9%	9%
Viabilidad técnica	10%	10%	10%	8%	8%
Materiales y sostenibilidad	10%	10%	10%	9%	9%
Relación con el contexto	10%	10%	8%	10%	8%
Seguridad	10%	9%	8%	9%	9%
TOTAL	100%	94%	84%	89%	79%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 23

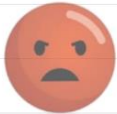
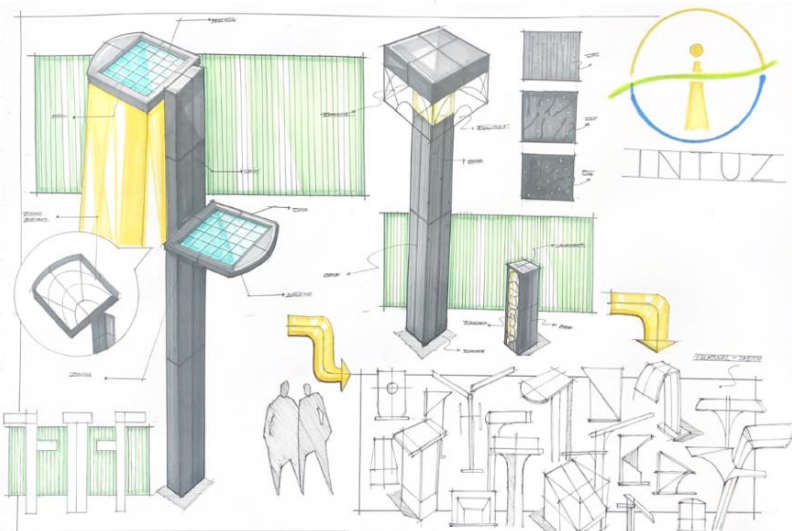
Validación de propuestas con expertos

Propuesta de diseño - NIMBO		
Criterios de diseño	Puntuación	Escala de Valoración
Funcionalidad urbana	5	 Pèximo Malo Regular Bueno Excelente 1 2 3 4 5
Eficiencia energética	5	
Seguridad nocturna	5	
Sostenibilidad ambiental	4	
Confort visual	4	
Ergonomía urbana	4	
Resistencia estructural	4	
Durabilidad exterior	5	
Viabilidad técnica	5	
Integración contextual	5	
Identidad cultural	5	
innovación formal	5	
Mantenimiento práctico	4	
Coherencia estética	5	Propuesta
Total	65	
		Evaluador
		Ing. Mateo Naranjo (EEASSA)
Requerimientos		
Optimizar la distribución luminica para mejorar uniformidad y confort visual.	Reforzar la protección climática de componentes eléctricos y sistema LED.	Incorporar sistemas de mantenimiento modular para facilitar reparación y reemplazo.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

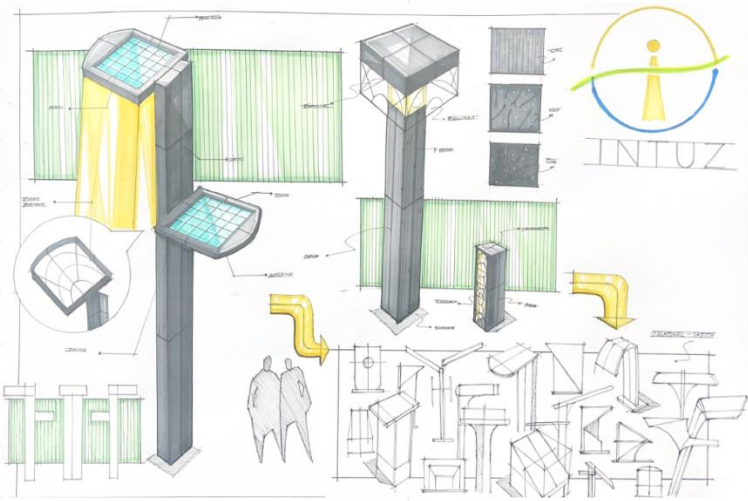
Validación con expertos

Propuesta de diseño - NIMBO			
Criterios de diseño	Puntuación	Escala de Valoración	
Funcionalidad urbana	3	Pésimo 1 Malo 2 Regular 3 Bueno 4 Excelente 5 Propuesta	
Eficiencia energética	4		
Seguridad nocturna	3		
Sostenibilidad ambiental	4		
Confort visual	3		
Ergonomía urbana	3		
Resistencia estructural	3		
Durabilidad exterior	4		
Viabilidad técnica	2		
Integración contextual	5		
Identidad cultural	5		
innovación formal	5		
Mantenimiento práctico	2		
Coherencia estética	5		
Total	51		Evaluador ing. Diego Cevallos
Requerimientos			
Reducir complejidad formal para mejorar viabilidad constructiva y mantenimiento.	Optimizar la salida y distribución de luz en modelos ornamentales.	Reforzar criterios técnicos de protección climática y acceso a componentes eléctricos.	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 25

Validación con expertos

Propuesta de diseño - NIMBO		
Criterios de diseño	Puntuación	Escala de Valoración      Pèximo 1 Malo 2 Regular 3 Bueno 4 Excelente 5
Funcionalidad urbana	4	
Eficiencia energética	4	
Seguridad nocturna	4	
Sostenibilidad ambiental	5	
Confort visual	3	
Ergonomía urbana	4	
Resistencia estructural	4	
Durabilidad exterior	4	
Viabilidad técnica	3	
Integración contextual	5	
Identidad cultural	5	
innovación formal	5	
Mantenimiento práctico	3	
Coherencia estética	5	
Total	58	Evaluador ing. Veronica Mena
Requerimientos		
Simplificar algunos elementos ornamentales para mejorar eficiencia lumínica.	Optimizar el acceso técnico para mantenimiento de paneles y sistema LED. debe tener inclinaciones leves para evitar acumulación de agua.	Mejorar la protección climática en uniones y componentes eléctricos.

Nota. Elaboración propia.

Modelado 3D de luminarias

Figura 47

Renders hechos en Rhinoceros



Nota. Elaboración propia.

Figura 48

Renders con ayuda de IA

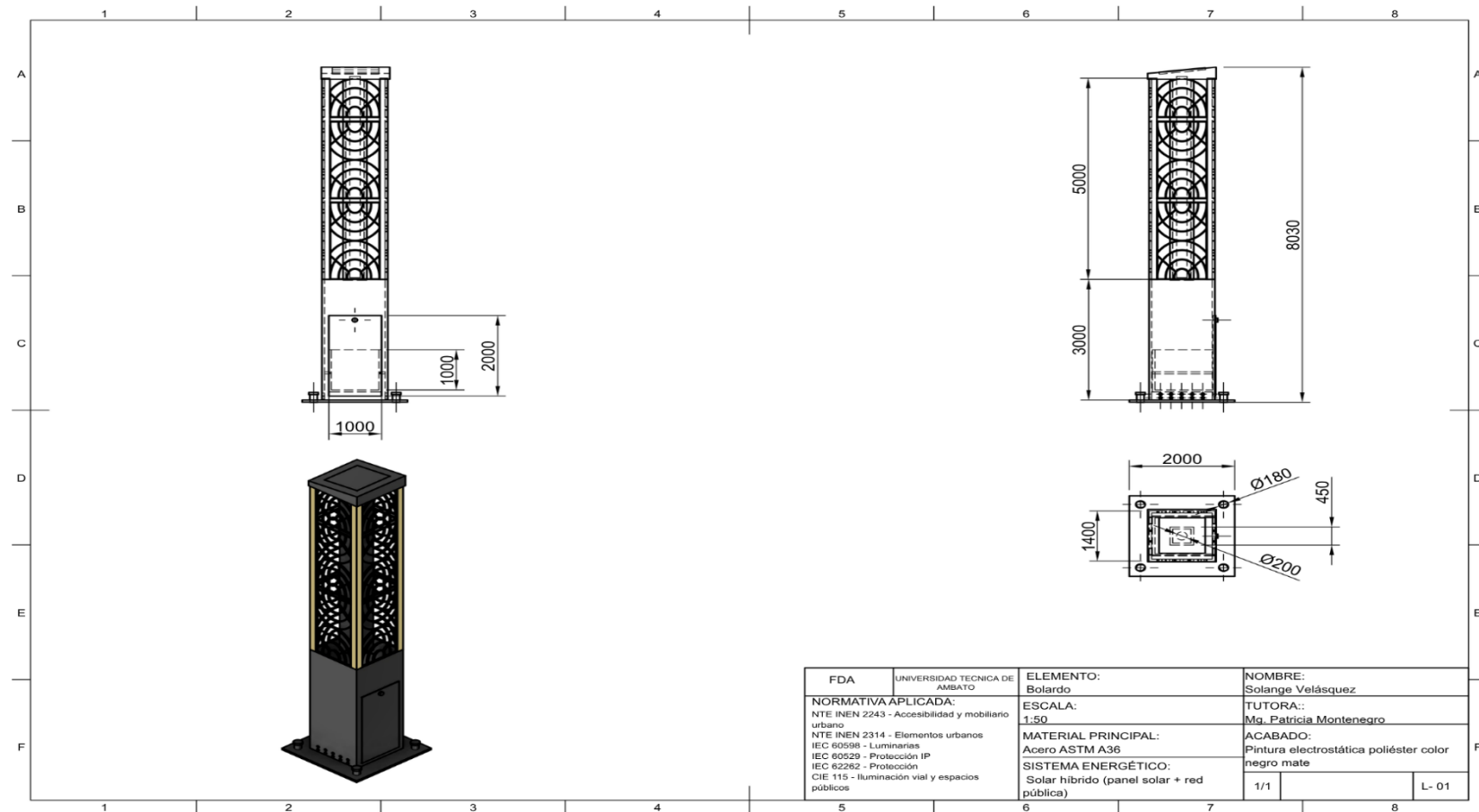


Nota. Elaboración propia, IA aplicada para darles aspecto real y un fondo en el cual destaque la familia de luminarias.

Planos técnicos

Figura 49

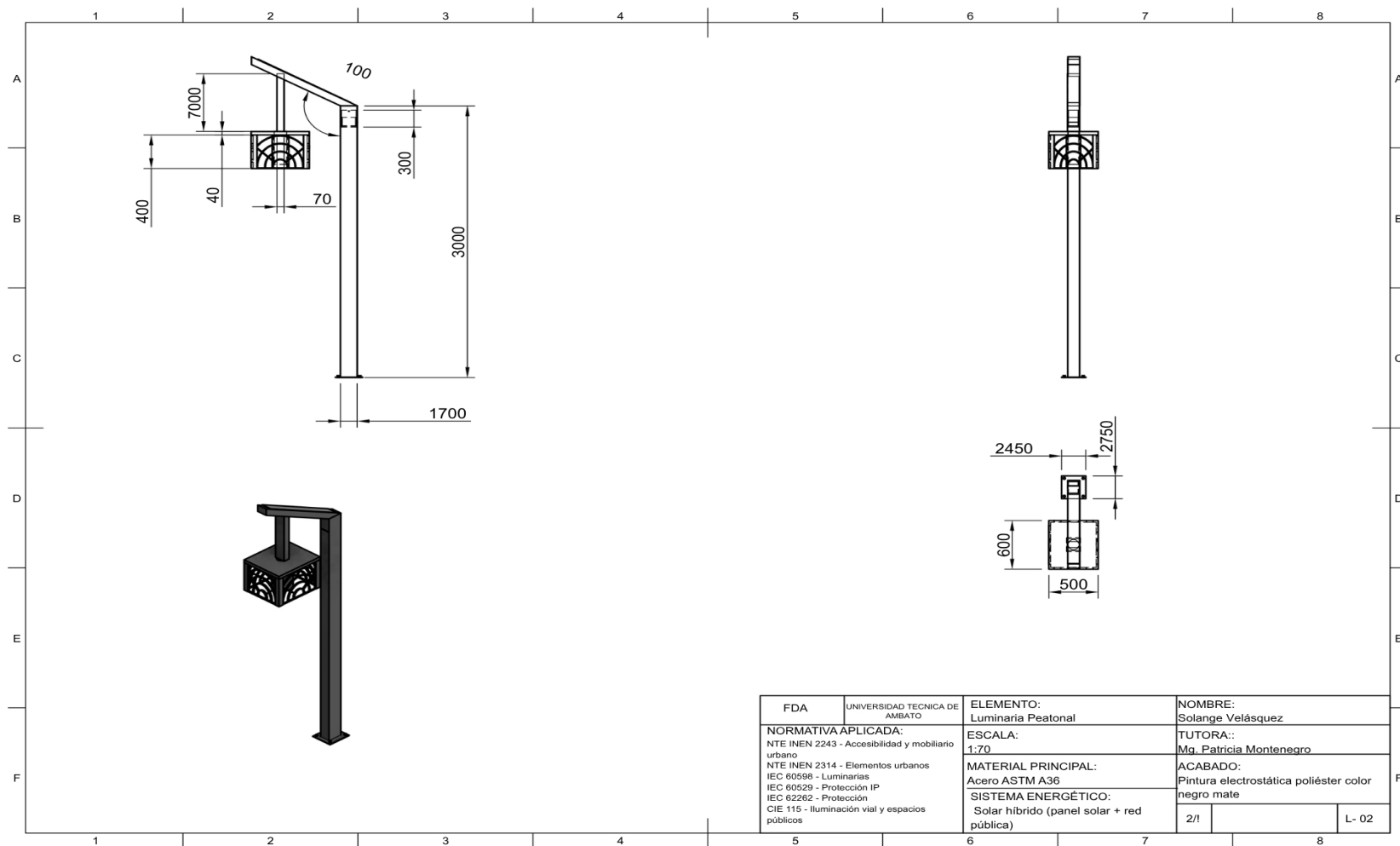
Planos técnicos bolardo



Nota. Elaboración propia.

Figura 50

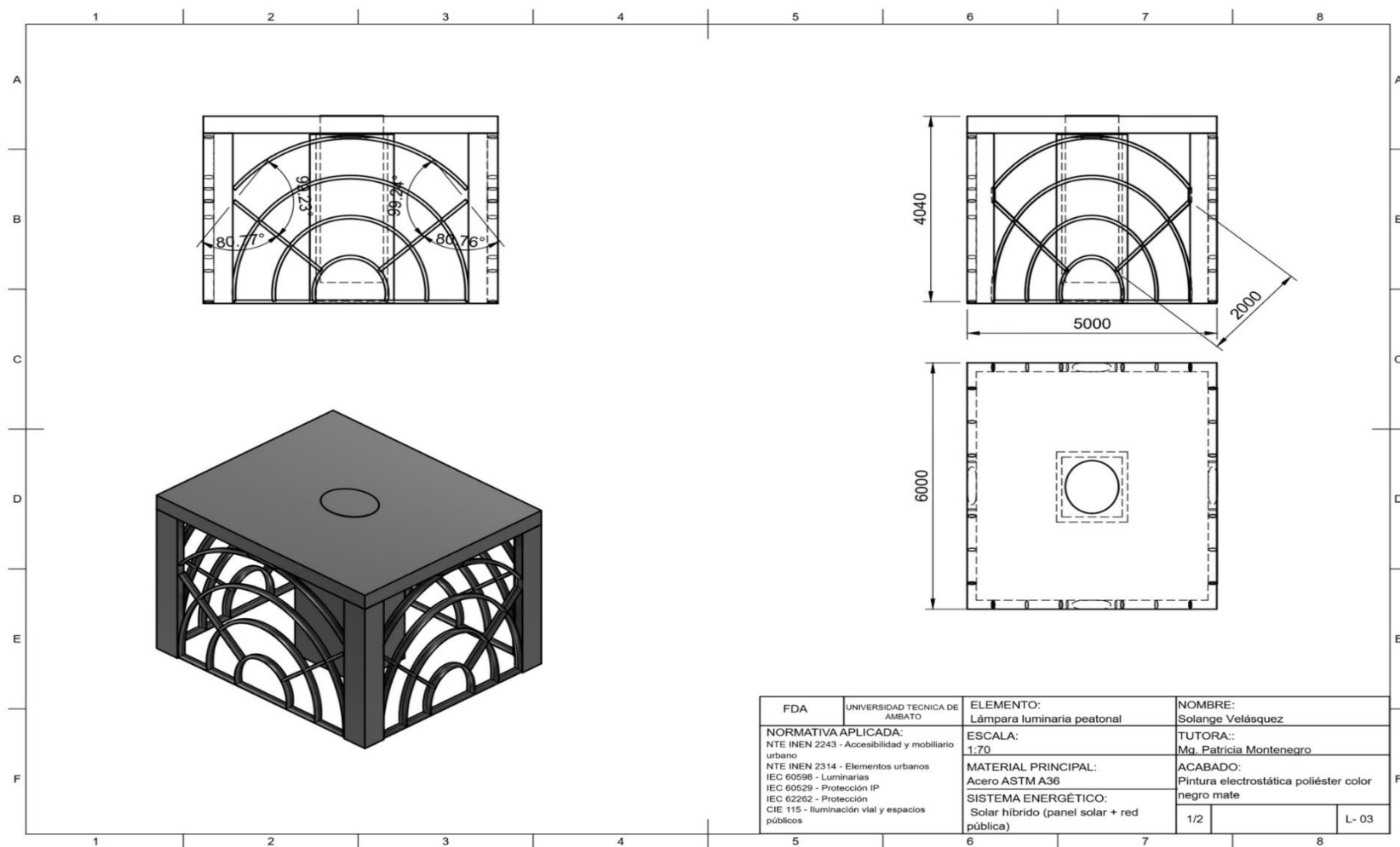
Planos técnicos luminaria peatonal



Nota. Elaboración propia.

Figura 51

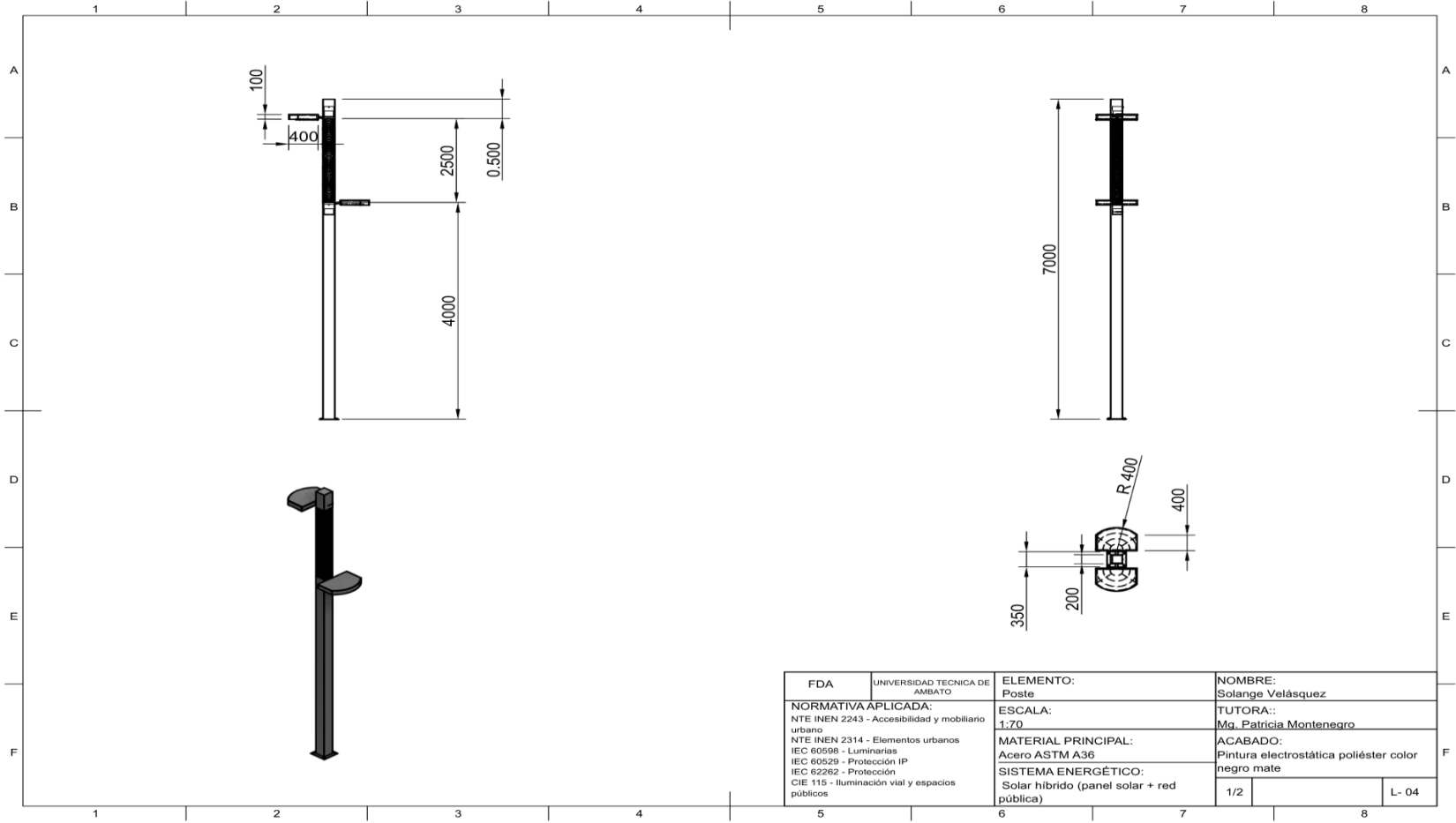
Planos técnicos lámpara luminaria peatonal



Nota. Elaboración propia.

Figura 52

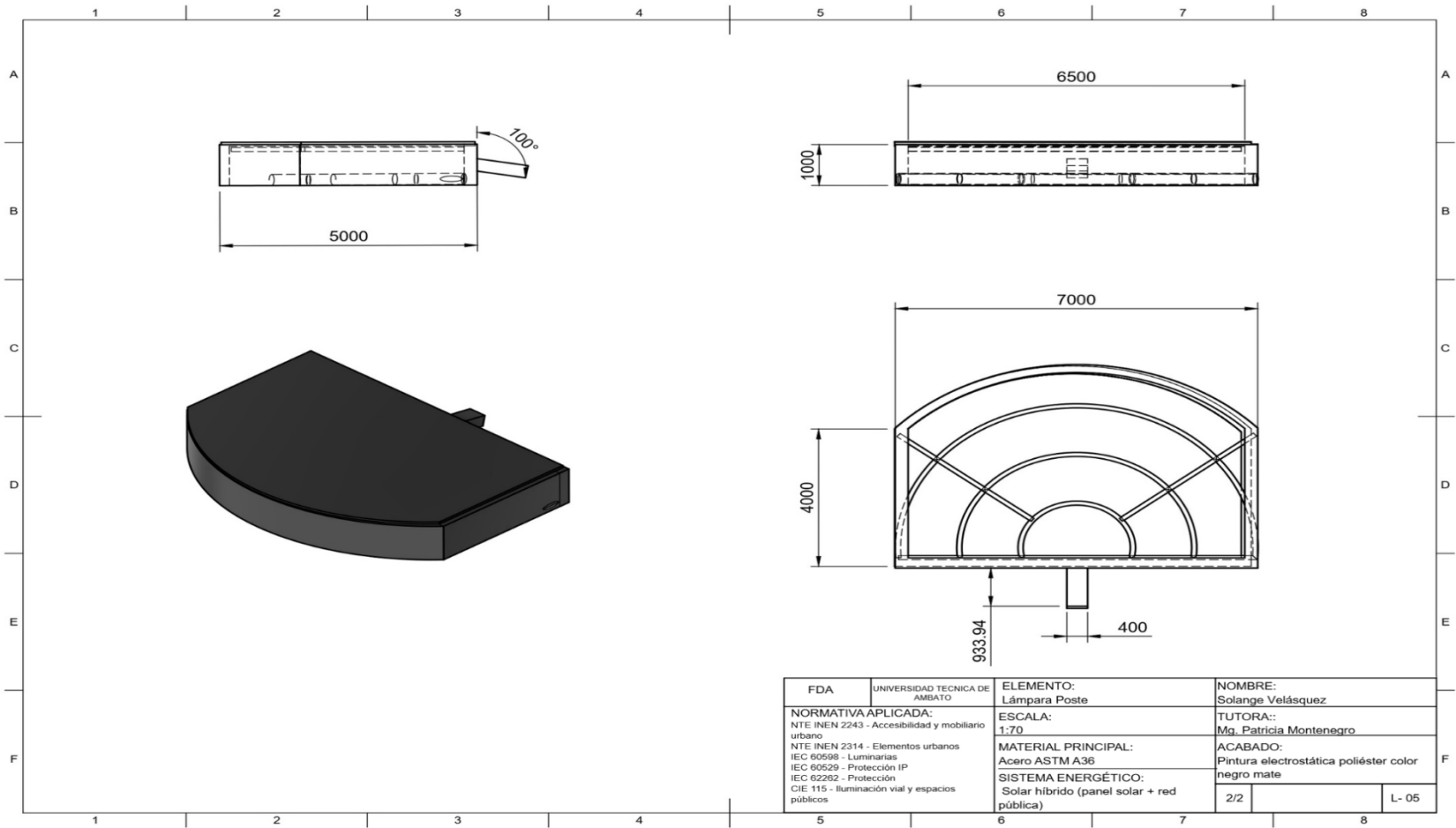
Planos técnicos poste



Nota. Elaboración propia.

Figura 53

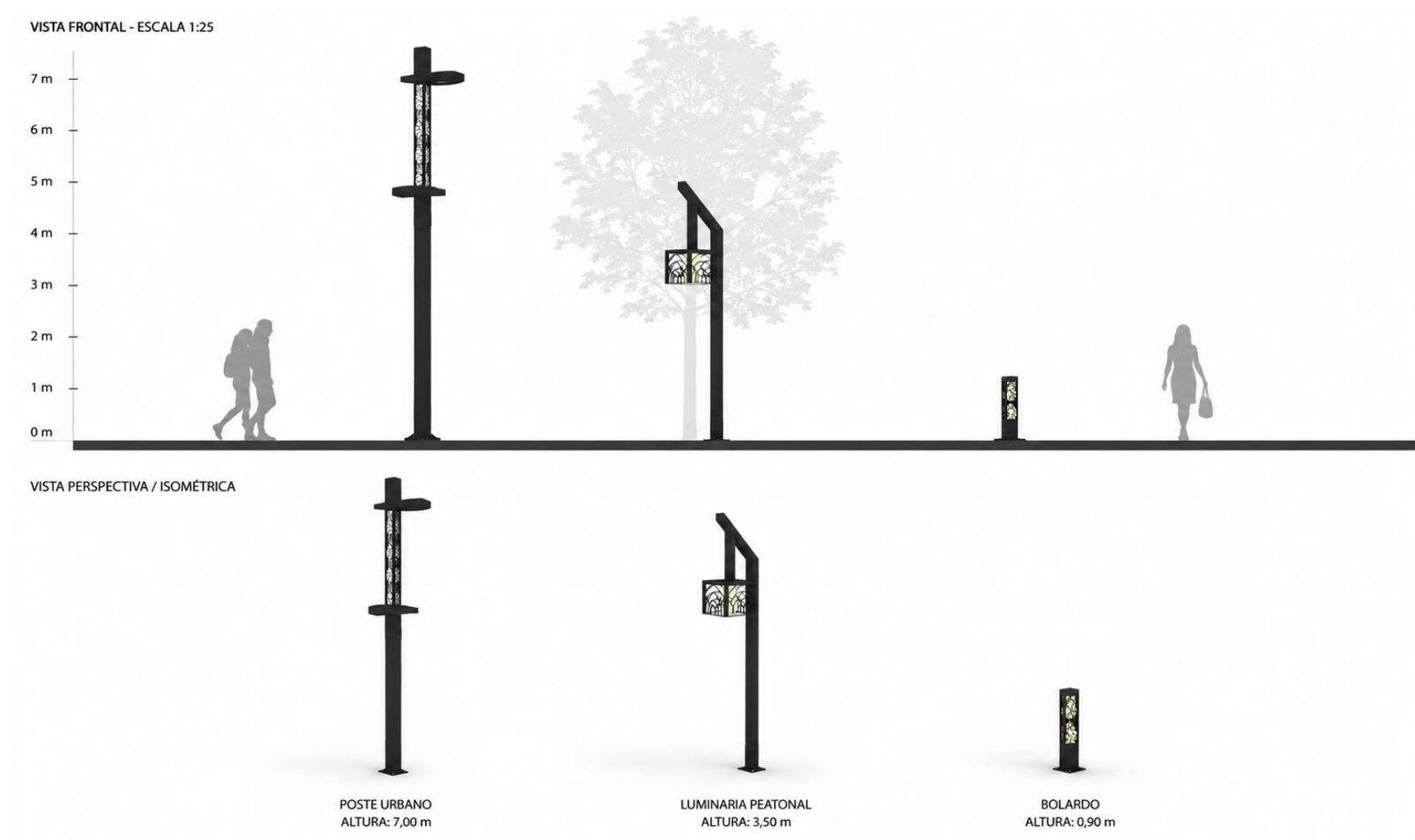
Planos técnicos lámpara poste



Nota. Elaboración propia.

Figura 54

Planos técnicos escala humana



Nota. Elaboración propia.

Fichas técnicas

Tabla 26

Ficha técnica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
	POSTE URBANO	LUMINARIA PEATONAL	BOLARDO
Función	Iluminación vial y peatonal	Iluminación ambiental peatonal	Iluminación de senderos
Altura	7000 mm	4200 mm	900 mm
Sistema energético	Solar híbrido - red pública	Solar híbrido - red pública	Solar autónomo
Tipo de panel solar	Monocristalino superior	Panel integrado en brazo inclinado	Mini panel superior integrado
Potencia panel solar	150-200 W	60-100 W	10-20 W
Tipo de batería	LiFePO4 24V	LiFePO4 12V	Litio 12V
Autonomía	10-12 h	8-10 h	8-12 h
Tecnología LED	LED SMD alta potencia	LED peatonal LED SMD	LED baja potencia
Potencia lumínica	100W + 60W	40-60W	15-25W
Temperatura de color	4000 K	3000-3500 K	3000 K
Distribución lumínica	Asimétrica vial	Amplia y simétrica	Radial controlada
Protección IP	IP65	IP65	IP65
Protección IK	IK08	IK08	IK08
Vida útil LED	50.000 h	50.000 h	50.000 h
Material estructural	Acero ASTM A36	Acero estructural	Acero estructural
Difusor	Polycarbonato opal	Polycarbonato opal	Polycarbonato opal
Celosías	Corte CNC decorativo	Barilla	Barilla
Acabado	Pintura electrostática negra mate	Pintura electrostática negra mate	Pintura electrostática negra mate
Sistema de anclaje	Pernos M20	Pernos M16	Pernos M12
Instalación	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado
Mantenimiento	Registro técnico interno	Compartimiento técnico	Registro desmontable
ANCLAJES - TORNILLERÍA			
Tipo de placa base	Acero galvanizado	Acero galvanizado	Acero galvanizado
Número de pernos	4	4	4
Tipo de perno	M20	M16	M12
Material pernos	Acero galvanizado	Acero galvanizado	Acero galvanizado
Tuercas de fijación	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Arandelas	Presión y plana	Presión y plana	Presión y plana
Tipo de cimentación	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado
Canalización eléctrica	PVC subterráneo	PVC subterráneo	PVC subterráneo

Nota. Elaboración propia

Tabla 27

Ficha técnica

ELEMENTO		ESPECIFICACIÓN	
Estructura principal		Tubo estructural de acero	
Método de fabricación		Corte CNC + soldadura MIG	
Unión estructural		Soldadura continua	
Protección anticorrosiva		Galvanizado + pintura electrostática	
Celosías decorativas		Acero cortado láser	
Difusión lumínica		Policarbonato opal translúcido	
Mantenimiento		Acceso técnico registrable	
Instalación		Fundación de hormigón armado	
Tipo de fijación		Placa base + pernos de anclaje	
Seguridad		Tornillería antivandálica	
ACABADOS	COMPONENTE	MATERIAL	ACABADO
	Poste estructural	Acero ASTM A36	Pintura electrostática negra
	Brazos lumínicos	Acero doblado	Pintura texturizada
	Celosías	Acero cortado CNC	Negro mate
	Difusor	Policarbonato opal	Translúcido
	Luminarias LED	Aluminio inyectado	Negro satinado
	Tornillería	Acero inoxidable	Natural
	Panel solar	Silicio monocristalino	Vidrio templado
	Base de anclaje	Acero galvanizado	Protección anticorrosiva



Nota. Elaboración propia

Costos

Tabla 28

Costos bolardo

BOLARDO - NIMBO



Costo Unitario

Rubro	Costo
Materia prima estructural	35
Sistema LED y difusor	30
Sistema energético	55
Acabado y pintura	18
Mano de obra	45
Instalación y anclaje	20
Indirectos	25
Total estimado	228

Costo producción en masa

Rubro	Costo
Costo unitario estimado	175
Producción mínima	50 unidades
Total estimado	8750

Costo de 10 unidades

Rubro	Costo
Costo unitario con reducción	205
Cantidad	10
Total estimado	2050

Nota. Elaboración propia

Tabla 29

Costos luminaria peatonal

LUMINARIA PEATONAL - NIMBO



Costo Unitario

Rubro	Costo
Materia prima estructural	75
Sistema LED y difusor	55
Sistema energético	80
Acabado y pintura	28
Mano de obra	75
Instalación y anclaje	35
Indirectos	45
Total estimado	393

Costo producción en masa

Rubro	Costo
Costo unitario estimado	310
Producción mínima	50 unidades
Total estimado	15500

Costo de 10 unidades

Rubro	Costo
Costo unitario con reducción	355
Cantidad	10
Total estimado	3550

Nota. Elaboración propia.

Tabla 30

Costos poste

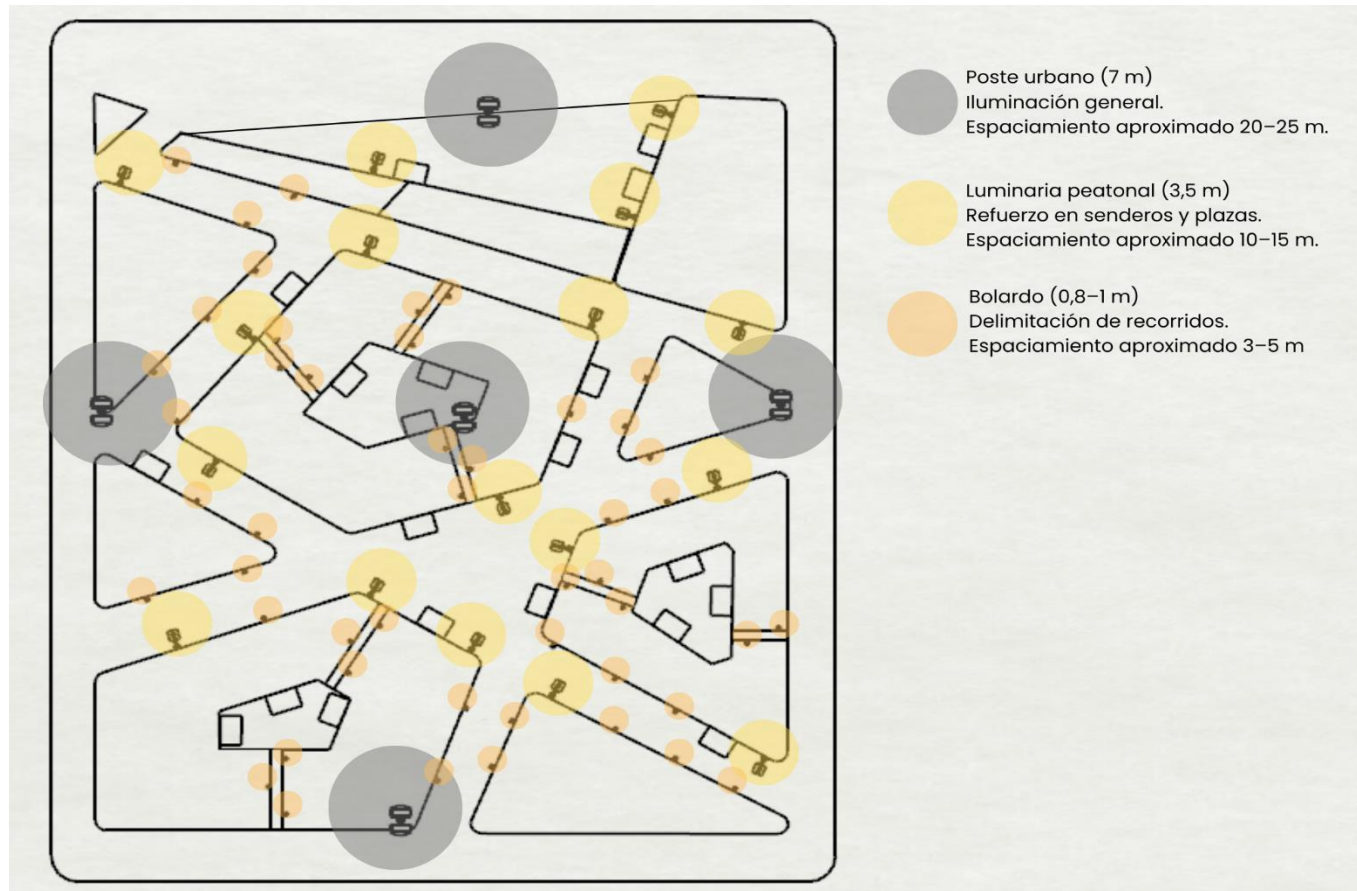
POSTE - NIMBO		Costo Unitario		Costo de 10 unidades	
		Rubro	Costo	Rubro	Costo
		Materia prima estructural	150	Costo unitario con reducción	690
		Sistema LED y difusor	120	Cantidad	10
		Sistema energético	160	Total estimado	6900
		Acabado y pintura	45		
		Mano de obra	130		
		Instalación y anclaje	70		
		Indirectos	85		
		Total estimado	760		
Costo producción en masa					
		Rubro	Costo		
		Costo unitario estimado	610		
		Producción mínima	50 unidades		
		Total estimado	30500		

Nota. Elaboración propia.

Propuesta de ubicación en plano del parque.

Figura 55

Ubicación de luminarias



Nota. Elaboración propia

Figura 56

Ubicación de luminarias dentro del espacio



Nota. Elaboración propia

Figura 57

Visualizaciones y renders conceptuales – luminaria peatonal



Nota. Elaboración propia

Figura 58

Visualizaciones y renders conceptuales – poste



Nota. Elaboración propia

Prototipo Funcional

Figura 59

Bolardo funcional



Nota. Elaboración propia

5. Testear

Evaluación de viabilidad técnica bolardo (producto funcional construido)

Figura 60

Profesional evaluando el producto



Nota. Elaboración propia.

Tabla 31

Matriz de evaluación técnica

Criterio	Valoración (1-5)
Factibilidad de fabricación	5
Disponibilidad de materiales	5
Disponibilidad de componentes electrónicos	5
Sistema de anclaje	4
Mantenimiento del sistema	4
Integración del sistema solar	5
Resistencia estructural	5
Seguridad de operación	5
Total	38/40

Nota. Elaboración propia

Viabilidad técnica: 95 %

La evaluación hecha por el experto obtuvo una calificación del 95 %, lo que demuestra que la propuesta tiene condiciones favorables para ser fabricada, instalada y puesta en marcha. Los hallazgos muestran que los componentes tecnológicos, los materiales y los procesos de construcción propuestos son viables desde el punto de vista técnico y se ajustan a las exigencias de una luminaria urbana para lugares públicos.

Evaluación de viabilidad técnica luminaria peatonal

Tabla 32

Matriz de evaluación técnica

Criterio	Valoración
Factibilidad de fabricación	5
Disponibilidad de materiales	5
Disponibilidad de componentes electrónicos	5
Sistema de anclaje	4
Mantenimiento del sistema	4
Integración del sistema solar	4
Resistencia estructural	4
Seguridad de operación	5
Total	36/40

Nota. Elaboración propia

Viabilidad técnica: 90 %

La luminaria peatonal presenta una elevada factibilidad de implementación. Sin embargo, la integración del sistema híbrido y las tareas de mantenimiento en altura generan una complejidad superior a la del bolardo, lo que reduce ligeramente la valoración técnica global.

Evaluación de viabilidad técnica poste

Tabla 33

Matriz de evaluación técnica

Criterio	Valoración
Factibilidad de fabricación	4
Disponibilidad de materiales	5
Disponibilidad de componentes electrónicos	5
Sistema de cimentación y anclaje	4
Mantenimiento del sistema	3
Integración del sistema solar	4
Resistencia estructural	4
Seguridad de operación	5
Total	34/40

Nota. Elaboración propia.

Viabilidad técnica: 85 %

El poste urbano constituye el elemento más complejo de la línea de luminarias debido a su altura de 7 m, la incorporación de doble brazo lumínico y la integración del sistema híbrido solar-red. Estas características incrementan las exigencias estructurales y de mantenimiento, disminuyendo ligeramente su viabilidad técnica respecto a los demás productos.

Evaluación de viabilidad social bolardo (producto funcional construido)

Figura 61

Usuario evaluando el producto



Nota. Elaboración propia.

Tabla 34

Matriz de evaluación social

Criterio	Promedio
Apariencia estética	4,8
Integración con el entorno	4,7
Sensación de seguridad	4,9
Facilidad de identificación	4,6
Aceptación del sistema solar	4,8
Innovación percibida	4,7
Promedio general	4,75/5

Nota. Elaboración propia.

Viabilidad social: 95 %

Los usuarios otorgaron una valoración promedio de 4,75 sobre 5, equivalente a una aceptación del 95 %, los resultados evidencian que la propuesta es percibida positivamente en términos de estética, funcionalidad, integración con el entorno y contribución a la sensación de seguridad, demostrando una alta aceptación social.

Evaluación de viabilidad social luminaria peatonal

Tabla 35

Matriz evaluación social

Criterio	Valoración
Percepción de seguridad	5
Integración con el entorno	5
Estética del diseño	5
Aceptación de usuarios	5
Identificación visual	4
Uso nocturno del espacio	5
Identidad local	4
Confort visual	5
Total	38/40

Nota. Elaboración propia.

Viabilidad social: 95 %

La evaluación social realizada obtuvo una calificación de 95 %, evidenciando una alta aceptación por parte de los usuarios y especialistas consultados. Los resultados muestran que la propuesta contribuye a mejorar la percepción de seguridad, facilita la

orientación dentro del parque y mantiene una adecuada integración con el entorno. Además, su diseño fue valorado positivamente por incorporar criterios de identidad local, sostenibilidad y confort visual para el uso nocturno del espacio público.

Evaluación de viabilidad social poste

Tabla 36

Matriz de evaluación social

Criterio	Valoración
Percepción de seguridad	5
Integración con el entorno	4
Estética del diseño	4
Aceptación de usuarios	5
Visibilidad de recorridos	5
Uso nocturno del espacio	5
Identidad local	4
Confort visual	5
Total	37/40

Nota. Elaboración propia.

Viabilidad social: 92,5 %

La evaluación social realizada alcanzó una valoración de 92,5 %, reflejando una percepción favorable respecto a su funcionalidad y aporte al sistema general de iluminación. Los participantes consideraron que el poste urbano mejora la visibilidad de los recorridos y espacios de estancia, fortaleciendo la sensación de seguridad durante la noche. Asimismo, se destacó su contribución a la eficiencia energética y a

la consolidación de una imagen urbana coherente con la propuesta de diseño desarrollada para el parque central de Santa Rosa.

Evaluación de viabilidad ambiental familia de luminarias

Tabla 37

Cálculo de huella de carbono – bolardo

Etapas	Cálculo	Resultado
Acero	$12 \text{ kg} \times 0,90$	10,80 kg CO ₂ eq
Polycarbonato	$1,2 \text{ kg} \times 3,20$	3,84 kg CO ₂ eq
Panel solar	$1,5 \text{ kg} \times 6,00$	9,00 kg CO ₂ eq
Batería	$2,2 \text{ kg} \times 12,00$	26,40 kg CO ₂ eq
Componentes eléctricos	$0,5 \text{ kg} \times 8,00$	4,00 kg CO ₂ eq
Pintura	$0,3 \text{ kg} \times 0,32$	0,10 kg CO ₂ eq
Fabricación	$2,5 \text{ kWh} \times 0,3975$	0,99 kg CO ₂ eq
Transporte	$0,0177 \text{ ton} \times 282,3 \text{ km} \times 0,10$	0,50 kg CO ₂ eq
Uso anual	$4,38 \text{ kWh} \times 0,3975$	1,74 kg CO ₂ eq

Nota. Elaboración propia.

Tabla 38

Cálculo de huella de carbono – luminaria peatonal

Etapa	Cálculo	Resultado
Acero	$45 \text{ kg} \times 0,90$	40,50 kg CO ₂ eq
Polycarbonato	$3 \text{ kg} \times 3,20$	9,60 kg CO ₂ eq
Panel solar	$6 \text{ kg} \times 6,00$	36,00 kg CO ₂ eq
Batería	$6 \text{ kg} \times 12,00$	72,00 kg CO ₂ eq
Componentes eléctricos	$1,5 \text{ kg} \times 8,00$	12,00 kg CO ₂ eq
Pintura	$1 \text{ kg} \times 0,32$	0,32 kg CO ₂ eq
Fabricación	$8 \text{ kWh} \times 0,3975$	3,18 kg CO ₂ eq
Transporte	$0,0625 \text{ ton} \times 282,3 \text{ km} \times 0,10$	1,76 kg CO ₂ eq
Uso anual	$13,14 \text{ kWh} \times 0,3975$	5,22 kg CO ₂ eq

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39

Cálculo de huella de carbono – poste

Etapa	Cálculo	Resultado
Acero	$120 \text{ kg} \times 0,90$	108,00 kg CO ₂ eq
Polycarbonato	$4 \text{ kg} \times 3,20$	12,80 kg CO ₂ eq
Panel solar	$12 \text{ kg} \times 6,00$	72,00 kg CO ₂ eq
Batería	$15 \text{ kg} \times 12,00$	180,00 kg CO ₂ eq
Componentes eléctricos	$3 \text{ kg} \times 8,00$	24,00 kg CO ₂ eq
Pintura	$2 \text{ kg} \times 0,32$	0,64 kg CO ₂ eq
Fabricación	$18 \text{ kWh} \times 0,3975$	7,16 kg CO ₂ eq
Transporte	$0,156 \text{ ton} \times 282,3 \text{ km} \times 0,10$	4,40 kg CO ₂ eq
Uso anual	$33,73 \text{ kWh} \times 0,3975$	13,41 kg CO ₂ eq

Nota. Elaboración propia.

La propuesta de diseño de la línea de luminarias urbanas fue sometida a una evaluación de viabilidad ambiental mediante el cálculo de la huella de carbono asociada a las etapas de producción, fabricación, transporte, uso y fin de vida útil de cada elemento de la familia de luminarias. Este análisis permitió conocer el impacto ambiental que generan la incorporación de los materiales empleados, de los procesos productivos y de los componentes tecnológicos del sistema.

Los resultados mostraron que, aunque el poste de alumbrado urbano presenta una mayor cantidad de emisiones de carbono durante su producción debido a los numerosos componentes eléctricos y los materiales estructurales que requiere, el uso de tecnología LED de alta eficiencia junto con paneles solares fotovoltaicos contribuye significativamente a disminuir el gasto energético durante la etapa de operación, por otro lado, el bolardo y la luminaria peatonal generan una menor carga ambiental, ya que demandan menos materias primas y sistemas energéticos de dimensiones reducidas.

Además, el uso de paneles solares en todos los componentes de la familia facilita que se disminuya la dependencia de la red eléctrica tradicional, lo cual potencia el uso de energías renovables y disminuye las emisiones indirectas que se asocian al consumo energético, también se ha previsto la utilización de materiales que pueden ser reciclados, como el acero y el aluminio, lo que favorece las tareas de recuperación y reutilización una vez que el producto llega al final de su ciclo operativo.

En consecuencia, se determina que la propuesta es ambientalmente viable, ya que integra criterios de sostenibilidad relacionados con la eficiencia energética, el aprovechamiento de energías renovables, la reducción de emisiones de carbono y la

posibilidad de recuperación de materiales, contribuyendo a minimizar el impacto ambiental generado por los sistemas de iluminación urbana dentro del contexto de la parroquia Santa Rosa

Verificación de la pregunta de investigación

¿De qué manera el diseño de luminarias urbanas con sistema híbrido de energía solar puede mejorar la percepción de seguridad en el parque central de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato?

El estudio hecho posibilitó establecer que, al optimizar las condiciones de la iluminación, disminuir las zonas poco visibles y crear espacios más agradables para el uso nocturno, es posible incrementar la sensación de seguridad en el parque central de la parroquia Santa Rosa a través del diseño de una línea de luminarias urbanas con un sistema híbrido de energía solar.

Mediante la aplicación de entrevistas, cuestionarios y registros de observación, se pudo constatar que los usuarios manifestaron deficiencias en el alumbrado actual, especialmente en los senderos, pasillos y zonas de estancia, lo que además incrementa la percepción de inseguridad y limita el uso del espacio público en determinados horarios.

Una gama de luminarias que incorpora bolardos, postes urbanos y luminarias peatonales fue elaborada para dar respuesta a este problema y responder a las diversas exigencias de iluminación del parque. La propuesta incluye sistemas híbridos de energía solar y tecnología LED de alta eficacia, lo que permite optimizar el consumo, perfeccionar la cobertura de la iluminación y reforzar el criterio de sostenibilidad del medioambiente.

La disposición prospectiva de los elementos del parque facilita la orientación de los usuarios, aumenta la visibilidad de los recorridos y aumenta la percepción del control visual sobre el entorno, aspectos que contribuyen directamente a la sensación de seguridad y confianza en el uso del espacio público.

En consecuencia, se constata que el diseño de luminarias urbanas con un sistema híbrido de energía solar constituye una alternativa factible para mejorar la percepción de seguridad en el parque central de la parroquia Santa Rosa. La validación técnica y social fue realizada mediante la construcción y evaluación funcional del prototipo de bolardo, obteniendo resultados favorables respecto a su desempeño, aceptación y viabilidad de implementación. Por su parte, la luminaria peatonal y el poste urbano fueron desarrollados y evaluados a nivel de diseño conceptual mediante modelado tridimensional, planos técnicos y análisis de factibilidad, permitiendo verificar su coherencia con los criterios funcionales, tecnológicos, ambientales y formales definidos durante la investigación.

Verificación luminotécnica de la propuesta mediante cálculo de iluminancia media

Fórmula usada:

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

Donde:

E = iluminancia media en lux

Φ = flujo luminoso en lúmenes

A = área aproximada iluminada en m²

Tabla 40

Cálculos

Luminaria	Flujo luminoso	Área de cobertura	Cálculo	Iluminancia media	Cumple
Bolardo	1.200 lm	40 m ²	1.200 / 40	30 lux	Sí
Luminaria peatonal	4.800 lm	400 m ²	4.800 / 400	12 lux	Sí
Poste urbano	18.000 lm	1.800 m ²	18.000 / 1.800	10 lux	Sí

Nota. Elaboración propia

La verificación luminotécnica se realizó mediante el cálculo manual de iluminancia media, considerando el flujo luminoso estimado de cada luminaria y el área aproximada de cobertura dentro del parque. Los resultados muestran que el bolardo alcanza 30 lux, la luminaria peatonal 12 lux y el poste urbano 10 lux. Estos valores se encuentran dentro o por encima de los rangos recomendados para espacios públicos, senderos peatonales y zonas de circulación, los cuales se sitúan aproximadamente entre 5 y 10 lux según los criterios técnicos recopilados en la investigación. Por lo tanto, se determina que la propuesta cumple funcionalmente con los requerimientos básicos de iluminación para mejorar la visibilidad y la percepción de seguridad en el espacio público nocturno.

Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El diagnóstico realizado en el parque central de la parroquia Santa Rosa permitió identificar deficiencias relacionadas con la distribución, uniformidad y cobertura del sistema de iluminación existente, evidenciadas mediante la percepción de inseguridad manifestada por los usuarios, las observaciones de campo y las mediciones lumínicas efectuadas. Estas condiciones limitan el uso nocturno del espacio público y afectan la apropiación comunitaria del entorno.

La aplicación de cuestionarios, entrevistas, fichas de observación, levantamientos cartográficos y procesos de triangulación permitió establecer lineamientos de diseño urbanos, funcionales, formales y tecnológicos orientados a responder a las necesidades reales de la comunidad. Entre los criterios más relevantes se identificaron la mejora de la visibilidad nocturna, la eficiencia energética, la integración con la identidad local y la adaptación a las condiciones ambientales características de la parroquia Santa Rosa.

La metodología Design Thinking complementada con el diseño participativo facilitó el desarrollo de una propuesta centrada en el usuario. Como resultado se diseñó la familia de luminarias urbanas INTUZ, conformada por bolardo, luminaria peatonal y poste urbano, integrando tecnología LED de alta eficiencia y un sistema híbrido de alimentación mediante energía solar y conexión a la red eléctrica convencional.

La verificación luminotécnica realizada mediante cálculos de iluminancia media permitió determinar que las luminarias propuestas alcanzan niveles de iluminación acordes con los parámetros recomendados para espacios públicos y zonas

de circulación peatonal. Los resultados obtenidos evidencian que la propuesta contribuye a mejorar la visibilidad del entorno y fortalece las condiciones necesarias para incrementar la percepción de seguridad durante el uso nocturno del parque.

La evaluación técnica y social demostró la viabilidad de la familia de luminarias propuesta. El bolardo fue construido y validado mediante un prototipo funcional, obteniendo una valoración favorable respecto a su desempeño y aceptación por parte de usuarios y especialistas. Por su parte, la luminaria peatonal y el poste urbano fueron evaluados mediante renders, planos técnicos, fichas técnicas y análisis de factibilidad, alcanzando resultados positivos en relación con los criterios de funcionalidad, seguridad, sostenibilidad e integración con el contexto de intervención.

Se concluye que el diseño de una línea de luminarias urbanas con sistema híbrido de energía solar constituye una alternativa viable para mejorar la percepción de seguridad y fomentar el uso del espacio público en horarios nocturnos. Además, la propuesta incorpora criterios de sostenibilidad, eficiencia energética e identidad territorial, generando una solución con potencial de aplicación en otros espacios públicos de características similares.

Recomendaciones

Se recomienda a los gobiernos autónomos descentralizados y a las instituciones responsables del alumbrado público evaluar la implementación progresiva de sistemas híbridos de iluminación que integren energía solar y conexión a la red eléctrica convencional, con el propósito de mejorar la eficiencia energética, reducir costos operativos y garantizar la continuidad del servicio en espacios públicos.

Se recomienda complementar futuras etapas del proyecto mediante simulaciones luminotécnicas realizadas en software especializado como DIALux Evo, Relux o herramientas equivalentes, con el fin de optimizar los niveles de iluminancia, uniformidad y distribución lumínica antes de una implementación a escala real.

Se recomienda desarrollar prototipos funcionales de la luminaria peatonal y del poste urbano para ampliar el proceso de validación técnica y social de la familia de luminarias, permitiendo evaluar su comportamiento en condiciones reales de uso y operación.

Se recomienda promover mecanismos de participación ciudadana durante las etapas de implementación, seguimiento y evaluación de proyectos de alumbrado urbano, ya que la incorporación de las necesidades y percepciones de los usuarios contribuye al desarrollo de soluciones más pertinentes y aceptadas por la comunidad.

Para futuras investigaciones se recomienda incorporar indicadores cuantitativos relacionados con la percepción de seguridad, movilidad peatonal, permanencia en el espacio público y consumo energético, con el propósito de medir de forma objetiva el impacto generado por las intervenciones lumínicas.

Asimismo, se recomienda explorar la incorporación de tecnologías inteligentes aplicadas al alumbrado público, tales como sensores de presencia, sistemas de regulación automática, plataformas de monitoreo remoto y estrategias de gestión energética, con el objetivo de incrementar la eficiencia operativa y la sostenibilidad de los espacios públicos.

Materiales de Referencia

Referencias Bibliográficas

- Aberilla, J. M., Gallego-Schmid, A., Stamford, L., & Azapagic, A. (2020). Design and environmental sustainability assessment of small-scale off-grid energy systems for remote rural communities. *Applied Energy*, 258.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114004>
- Ali, F., Khan, Z. H., Khattak, K. S., & Gulliver, T. A. (2024). The effect of visibility on road traffic during foggy weather conditions. *IET Intelligent Transport Systems*, 18(1), 47–57. <https://doi.org/10.1049/itr2.12432>
- ArchDaily. (2026). *Iluminación para espacios públicos*.
- Arroyo, F. R. M., & Miguel, L. J. (2020). The role of renewable energies for the sustainable energy governance and environmental policies for the mitigation of climate change in ecuador. *Energies*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/en13153883>
- Balázs, L., Kovács, G. P., Gyuricza, C., Pirooska, P., Tarnawa, Á., & Kende, Z. (2023). Quantifying the Effect of Light Intensity Uniformity on the Crop Yield by Pea Microgreens Growth Experiments. *Horticulturae*, 9(11).
<https://doi.org/10.3390/horticulturae9111187>
- Barry, R. G. . (2008). *Mountain weather and climate*. Cambridge University Press.
- Bogdanov, D., Ram, M., Aghahosseini, A., Gulagi, A., Oyewo, A. S., Child, M., Caldera, U., Sadovskaia, K., Farfan, J., De Souza Noel Simas Barbosa, L., Fasihi, M., Khalili, S., Traber, T., & Breyer, C. (2021). Low-cost renewable electricity as the key driver

of the global energy transition towards sustainability. *Energy*, 227.

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120467>

Bravo V., Rendón L., & Salazar G. (2015). *Propuesta de Normativa de Iluminación para Zonas Recreativas y Deportivas de la Ciudad de Quito, Realizando un Estudio Técnico- Económico con la Situación Actual.*

Brown, T. (2008). *Design Thinking*. www.hbr.org

Bueno Carvajal, J. M. (2021). Espacio público e identidad. Tres escenarios de interpretación en la ciudad contemporánea. *Estoa*, 10(19), 161–169.

<https://doi.org/10.18537/est.v010.n019.a14>

Caldera, J. E. J., & Severiche, G. Y. D. (2021). Diagnóstico y planificación del espacio público urbano. *Bitacora Urbano Territorial*, 31(2), 257–283.

<https://doi.org/10.15446/BITACORA.V31N2.86738>

Carbone, S., & Hernández Gonzalez, E. (2022, July 28). *Entre espacio íntimo y público: experiencias, usos y actividades nocturnas bajo un enfoque de género.*

<https://doi.org/10.5821/siiu.10190>

Castilla, N., Blanca-Giménez, V., Pérez-Carramiñana, C., & Llinares, C. (2024). The Influence of the Public Lighting Environment on Local Residents' Subjective Assessment. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(3).

<https://doi.org/10.3390/app14031234>

Danyali, S., Shirkhani, M., Tavoosi, J., Razi, A. G., Salah, M. M., & Shaker, A. (2023). Developing an Integrated Soft-Switching Bidirectional DC/DC Converter for Solar-

Powered LED Street Lighting. *Sustainability*, 15(20), 15022.

<https://doi.org/10.3390/su152015022>

Dietenberger, M., Jechow, A., Kalinkat, G., Schroer, S., Saathoff, B., & Hölker, F. (2024).

Reducing the fatal attraction of nocturnal insects using tailored and shielded road

lights. *Communications Biology*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s42003-024-06304-4>

Dubey, S., Bailey, A., & Lee, J. (Brian). (2025). Women's perceived safety in public

places and public transport: A narrative review of contributing factors and

measurement methods. *Cities*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105534>

Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C. M., Elvidge, C. D., Baugh, K., Portnov,

B. A., Rybnikova, N. A., & Furgoni, R. (2016). The new world atlas of artificial

night sky brightness. *Science Advances*, 2(6). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377>

GAD Municipal de Ambato. (n.d.). *03_PDOT_Ambato_2050*.

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Santa Rosa. (2023). *Página oficial del*

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Santa Rosa.

González-Collazo, S. M., Del Río-Barral, P., Balado, J., & González, E. (2022). Detection

of Direct Sun Glare on Drivers from Point Clouds. *Remote Sensing*, 14(6).

<https://doi.org/10.3390/rs14061456>

Hernández Sampieri, R. Fernández Collado., & Baptista Lucio, M. del p. (2014).

Metodología de la investigación (6.a ed.). McGraw-Hill Education.

- Icaza, D., Borge-Diez, D., & Galindo, S. P. (2022). Analysis and proposal of energy planning and renewable energy plans in South America: Case study of Ecuador. *Renewable Energy*, 182, 314–342. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.126>
- INEC. (2022). 2022.
- ISO 9241-210. (2019). *Ergonomics of human-system interaction-Human-centred design for interactive systems COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT*. www.iso.org
- Jalomo-Cuevas, J., Colmenero Fonseca, F., Cárcel-Carrasco, J., Pérez, S. S., & Gudiño-Ochoa, A. (2023). Impact of Solar Radiation on Luminaires and Energy Efficiency in Isolated Residential Photovoltaic Systems. *Buildings*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/buildings13102655>
- Jan Gehl. (2010). *Cities_For_People_- _Jan_Gehl*.
- Jiménez Pérez, G. A., Hernández de la Cruz, J. M., & Peñate Villasante, A. G. (2025). The community residing in urban public spaces and their heritage. *Región Científica*. <https://doi.org/10.58763/rc2025484>
- Kern, C., & Jess, A. (2021). Reducing global greenhouse gas emissions to meet climate targets-A comprehensive quantification and reasonable options. *Energies*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/en14175260>
- Liu, M., Zhang, B., Luo, T., Liu, Y., Portnov, B. A., Trop, T., Jiao, W., Liu, H., Li, Y., & Liu, Q. (2022). Evaluating Street Lighting Quality in Residential Areas by Combining Remote Sensing Tools and a Survey on Pedestrians' Perceptions of

Safety and Visual Comfort. *Remote Sensing*, 14(4).

<https://doi.org/10.3390/rs14040826>

Lizeth Fernanda Benavides-Benavides, Natasha Eulalia Cabrera-Jara, & María Belén Campoverde-Bermeo. (2021). *uazuay-Universidad-Verdad-79-05*.

Mohammed, O., Tahar, L. M., & Nora, L. (2022). Power Management and Control of a Grid-Connected PV/Battery Hybrid Renewable Energy System. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 7(2), 32–52.

<https://doi.org/10.25046/aj070204>

Ngobeh, J. M., Sannoh, M., & Thullah, J. (2023). A Comparative Analysis of the Sustainable Growth of Global Hydro, Solar, and Wind Power Systems (Renewable Energy Systems). *Open Journal of Energy Efficiency*, 12(03), 49–61.

<https://doi.org/10.4236/ojee.2023.123005>

Nikookar, N., Sawyer, A. O., Goel, M., & Rockcastle, S. (2024). Investigating the Impact of Combined Daylight and Electric Light on Human Perception of Indoor Spaces. *Sustainability (Switzerland)*, 16(9). <https://doi.org/10.3390/su16093691>

Norman, D. A. . (2013). *The design of everyday things*. Basic Books.

Novelec. (2023). *18 Sep La Importancia de la Temperatura de Color en la Iluminación*.

Olabi, A. G., Elsaid, K., Obaideen, K., Abdelkareem, M. A., Rezk, H., Wilberforce, T., Maghrabie, H. M., & Sayed, E. T. (2023). Renewable energy systems: Comparisons, challenges and barriers, sustainability indicators, and the contribution to UN

sustainable development goals. *International Journal of Thermofluids*, 20.

<https://doi.org/10.1016/j.ijft.2023.100498>

ONU. (n.d.). *Objetivos de desarrollo sostenible*.

Opoku, E. E. O., Acheampong, A. O., & Aluko, O. A. (2024). Impact of rural-urban energy equality on environmental sustainability and the role of governance. *Journal of Policy Modeling*, 46(2), 304–335. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2024.01.004>

Painter, K. (1994). *The Impact of Street Lighting on Crime, Fear, and Pedestrian Street Use*.

Pardela, Ł., Beck, J., & Lis, A. (2025). Perception of urban parks: the influence of topography, vegetation density and park attributes on perceived safety, mystery and preference. *Landscape Online*, 100. <https://doi.org/10.3097/LO.2025.1133>

Pelegrina, A., Manuel Vílchez, J., Ramírez, F., & Rodríguez, A. (2024). *Contaminación lumínica Ciencia para las Políticas Públicas*.

Peng, Y. L., Li, Y., Cheng, W. Y., & Wang, K. (2024). Evaluation and Optimization of Sense of Security during the Day and Night in Campus Public Spaces Based on Physical Environment and Psychological Perception. *Sustainability (Switzerland)*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/su16031256>

Proaño, V. G. V., López Rueda, C. P., Vega, N. A. L., & Cid, E. F. (2023). SOCIAL AND SPATIAL PATTERNS: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN TWO PUBLIC SPACES IN THE CITY OF QUITO. *Urbano*, 26(47), 96–109. <https://doi.org/10.22320/07183607.2023.26.47.08>

- Rahm, J., Sternudd, C., & Johansson, M. (2021). “In the evening, I don’t walk in the park”: The interplay between street lighting and greenery in perceived safety. *Urban Design International*, 26(1), 42–52. <https://doi.org/10.1057/s41289-020-00134-6>
- Reine Mehl. (1983). *Diseño ambiental*.
- Reza, M. N., Islam, M. N., Iqbal, M. Z., Kabir, M. S. N., Chowdhury, M., Gulandaz, M. A., Ali, M., Jang, M. K., & Chung, S. O. (2023). Spatial, Temporal, and Vertical Variability of Ambient Environmental Conditions in Chinese Solar Greenhouses during Winter. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/app13179835>
- Román-Collado, R., SANZ-DÍAZ, M. T. M., & Pacheco, C. G. L. (2021). *Towards the Decarbonisation of Ecuador. A Multi-Sectoral and Multi-Regional Analysis of its Carbon Footprint*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-206393/v1>
- Sahoo, S. (n.d.). *City after Dark:-Cultural Planning and Management of Bhubaneswar’s Night-time Economy*. Retrieved www.ijfmr.com
- Schulte, S., Jakobs, A., & Pauliuk, S. (2024). Estimating the uncertainty of the greenhouse gas emission accounts in global multi-regional input-output analysis. *Earth System Science Data*, 16(6), 2669–2700. <https://doi.org/10.5194/essd-16-2669-2024>
- simon. (2025). *Iluminación decorativa creada para el futuro*.
- SIMON. (2025, November). *Niveles de iluminación recomendados según cada zona y actividad*.

- Skandalí, C., Balafoutis, T., Papadaki, M., Zerefos, S., & Doulos, L. (2024). Light pollution: Definition, Consequences, Human Knowledge, and Disclosure Strategies. *E3S Web of Conferences*, 585. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458509008>
- Skarżyński, K., & Rutkowska, A. (2023). The Interplay between Parameters of Light Pollution and Energy Efficiency for Outdoor Amenity Lighting. *Energies*, 16(8). <https://doi.org/10.3390/en16083530>
- Song, W., & Durmus, D. (2022). Evaluating Energy Efficiency and Colorimetric Quality of Electric Light Sources Using Alternative Spectral Sensitivity Functions. *Buildings*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/buildings12122220>
- Sun, L., Chen, Z., Li, H., Zhou, Y., Zhang, X., Liu, Z., & Shao, Z. (2025). Interface Design, Visual Comfort, and Safety Perception: An Empirical Study of Spatial Lighting Environments in Subway Systems. *Buildings*, 15(20). <https://doi.org/10.3390/buildings15203796>
- Tabaka, P., & Wtorkiewicz, J. (2022). Analysis of the Spectral Sensitivity of Luxmeters and Light Sensors of Smartphones in Terms of Their Influence on the Results of Illuminance Measurements—Example Cases. *Energies*, 15(16). <https://doi.org/10.3390/en15165847>
- Tavares, P., Ingi, D., Araújo, L., Pinho, P., & Bhusal, P. (2021). Reviewing the role of outdoor lighting in achieving sustainable development goals. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Number 22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su132212657>
- Taylor Gong. (2026). *¿Qué altura tienen las farolas o qué factores determinan la altura de alumbrado público?*

The Relationship between Urban Public Space Reconstruction and Environmental Art Design. (2023). *Journal of Civil Engineering and Urban Planning*, 5(9).

<https://doi.org/10.23977/jceup.2023.050908>

Valetti, L., Floris, F., & Pellegrino, A. (2021). Renovation of public lighting systems in cultural landscapes: Lighting and energy performance and their impact on nightscapes. *Energies*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/en14020509>

Van Bommel, W., & Rouhana, A. (2011). *Fundamentos sobre la generación de la luz y el alumbrado*. <http://pww.lighting.philips.com/university#sf>

Wei, S., Jiao, W., Liu, H., Long, T., Liu, Y., Ji, P., Hou, R., Zhang, N., & Xiao, Y. (2022a). Research on Comfort Evaluation Model of Urban Residents' Public Space Lighting Integrating Public Perception and Nighttime Light Remote Sensing Data. *Remote Sensing*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/rs14030655>

Wei, S., Jiao, W., Liu, H., Long, T., Liu, Y., Ji, P., Hou, R., Zhang, N., & Xiao, Y. (2022b). Research on Comfort Evaluation Model of Urban Residents' Public Space Lighting Integrating Public Perception and Nighttime Light Remote Sensing Data. *Remote Sensing*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/rs14030655>

Yadira Illescas. (2025, August 6). *Extra*. Parroquia Santa Rosa, Ambato: Celebran Legado de Fe y Devoción de Más de Tres Siglos.

Zalesinska, M., & Wandachowicz, K. (2021). On the quality of street lighting in pedestrian crossings. *Energies*, 14(21). <https://doi.org/10.3390/en14217349>

Zevallos-Cobena. (2021). *Dialnet-*

ApuntesSobreLosFactoresDeRiesgoAsociadosAlSindrome-8229654.

Zhang, J., Dai, S., Guo, C., Shen, M., Liu, Y., & Cenci, J. (2025). R Language for Environmental Design Academic Research Analysis. In *Land* (Vol. 14, Number 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).

<https://doi.org/10.3390/land14051084>

Zielinska-Dabkowska, K. M. (2022). Healthier and Environmentally Responsible Sustainable Cities and Communities. A New Design Framework and Planning Approach for Urban Illumination. *Sustainability (Switzerland)*, 14(21).

<https://doi.org/10.3390/su142114525>

Anexos

ANEXO A

Ficha de observación completa

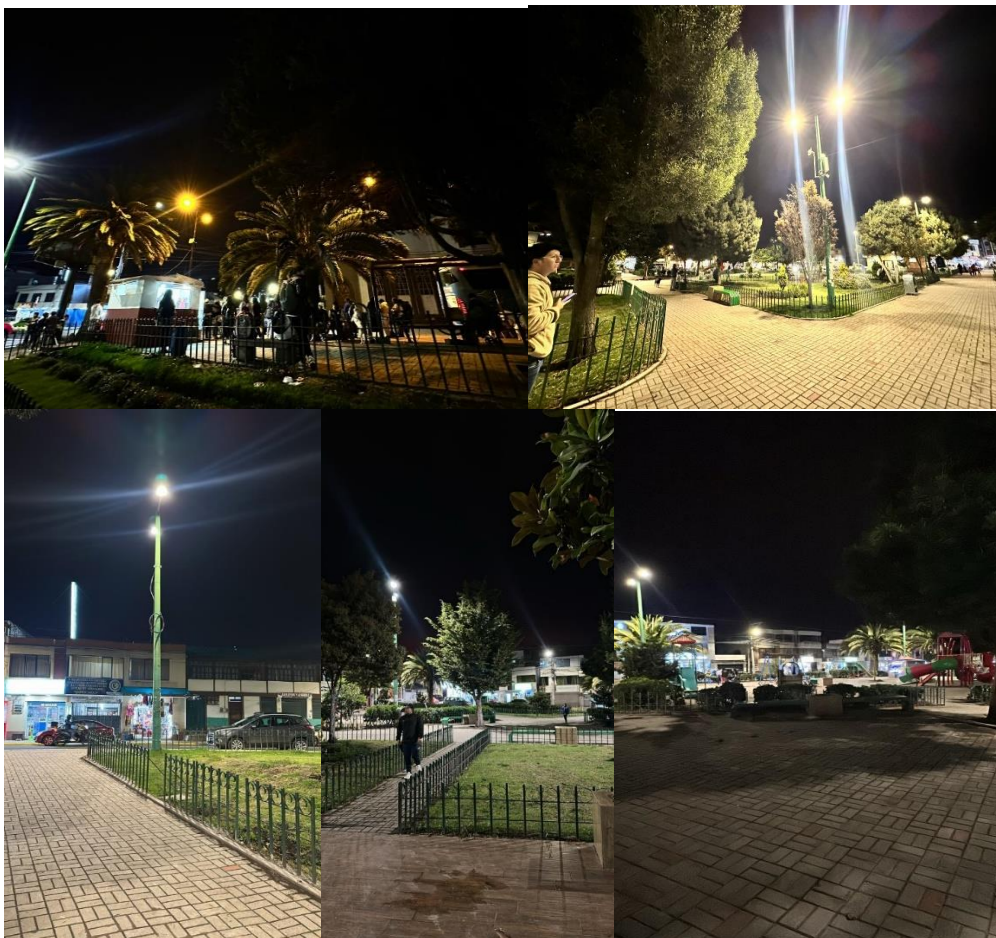
Ficha de Observación de Luminarias Urbanas	
Lugar	Parque central de Santa Rosa
Fecha	22 de abril, 2026
Hora	18:45
Observador	Nicole Solange Velásquez Verdesoto

Categoría	Aspecto a observar	Indicador	Observación
Ubicación	Posición de la luminaria	☐ Central ☐ Lateral ☒ Dispersa	Mayor claridad en el mapeo del parque
Tipología	Tipo de luminaria	☒ Poste ☐ Mural ☐ Decorativa	Poste de alumbrado publico tubular, cilíndrico recto con un brazo secundario
Altura	Altura del poste	☐ Baja (<3 m) ☐ Media (3–6 m) ☒ Alta (>6 m)	Altura de 7m
Fuente lumínica	Tipo de luz	☐ Led ☐ Sodio ☒ Otro	La mayoría de las luminarias del parque son led a excepción de 3 que son lámparas de vapor de sodio de alta presión
Intensidad lumínica	Nivel de iluminación	☐ Baja ☒ Media ☐ Alta	
Uniformidad	Distribución de la luz	☒ Homogénea ☐ Irregular	Varia en ciertas áreas debido a la frondosidad de los arboles

Cobertura	Área iluminada	☐ Amplia ☒ Media ☐ Reducida	Los árboles obstruyen la iluminación y no hay otro tipo de luminaria como bolardos, etc.
Deslumbramiento	Presencia de glare	☒ Si ☒ No	Cuando la temperatura baja o llueve existe la presencia de glare
Dirección de la luz	Orientación del flujo luminoso	☒ Hacia abajo ☐ Dispersa ☐ Directa a los ojos	
Zonas oscuras	Existencia de sombras	☒ Si ☐ No	En especial en el área de juegos infantiles
Tonalidad de la luz	Temperatura del color percibida	☐ Cálida ☒ Neutra ☐ Fría	Y dos cálidas funcionales ubicadas en la avenida
Estado físico	Condición de la luminaria	☒ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	No presentan oxidación o mal estado, sin embargo, en la avenida 3 luminarias pasan apagadas
Material	Tipo de material	☒ Metal ☐ Plástico ☐ Mixto	Acero galvanizado
Energía	Tipo de alimentación	☒ Red eléctrica ☐ Solar ☐ Híbrido	
Integración urbana	Relación con entorno	☒ Adecuada ☐ Inadecuada	Solo hay un tipo de luminaria
Seguridad	Percepción de seguridad	☐ Baja ☒ Media ☐ Alta	Presencia de usuarios que generan percepción de inseguridad
Uso del espacio	Actividad nocturna	☐ Baja ☐ Media ☒ Alta	Flujo de gente elevado

ANEXO B

Registro fotográfico



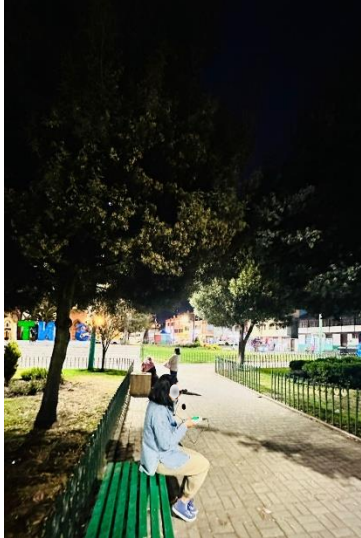
ANEXO C

Ficha de observación con luxómetro

Ficha de Observación de Luminarias Urbanas con Luxómetro	
Lugar	Parque central de Santa Rosa
Fecha	16 de abril, 2026
Hora	18:00
Observador	Nicole Solange Velásquez Verdesoto

Condiciones de medida	Cantidad de medida	Resultado	Foto
Luminaria sin arboles alrededor a la luz del día	108 Lux	Nivel de iluminación alto, sin interferencias en la proyección de la luz	
Luminaria con arboles alrededor a la luz del día	20 Lux	Disminución de la iluminación debido a la presencia de vegetación que bloquea la luz.	

Luminaria rodeada de árboles a la luz del día	20 luz	Iluminación adecuada en zonas sin obstáculos, con buena visibilidad del entorno.	
Medida tomada a la altura de un niño respecto a la dirección de la luz, con arboles y ya un poco oscuro	7 lux	Nivel de iluminación bajo, generando zonas con escasa visibilidad durante la noche	
Luminaria en un espacio libre sin obstáculos en la noche, medida tomada a la altura de los ojos para medir el deslumbramiento	142 Lux	Nivel de iluminación bajo, con visibilidad limitada debido a la presencia de obstáculos.	

Luminaria en un espacio libre sin obstáculos en la noche, medida tomada a ras del piso	109 Lux	iluminación adecuada en áreas despejadas, con buena cobertura y visibilidad del entorno.	
Luminaria rodeada de árboles en la noche	1 Lux	Nivel de iluminación muy bajo, generando zonas oscuras por interferencia de la vegetación.	
Luminaria rodeada de árboles en la noche, medida tomada en una banca del parque sentada	8 Lux	Iluminación insuficiente, afectada por elementos que limitan la proyección de la luz.	

ANEXO D

Entrevista EEAA

Entrevista sobre criterios técnicos de iluminación pública y su aplicación en espacios urbanos				
Nombre: Ing. Diego Cevallos Institución: Empresa Eléctrica (EEASA) Área: Eficiencia energética y planificación				
Sección 1 – Sistemas de Iluminación Pública	Sección 2 – Niveles y Parámetros Luminotécnicos	Sección 3 – Factores Ambientales y Condiciones del Entorno	Sección 4 – Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Sección 5 – Aplicación al Contexto de Santa Rosa
1. ¿Qué tipos de sistemas de iluminación pública se utilizan actualmente en zonas urbanas y rurales similares a la parroquia Santa Rosa? Actualmente se prioriza la implementación de sistemas LED, aunque aún existen tecnologías tradicionales en proceso de reemplazo. 2. ¿Qué criterios se consideran para seleccionar una luminaria adecuada en espacios como parques o áreas recreativas? Se consideran eficiencia energética, vida útil, costo de operación y calidad de iluminación. 3. ¿Qué ventajas y limitaciones presentan los sistemas de iluminación con energía solar o híbrida en contextos rurales o periurbanos? Permiten ahorro energético y sostenibilidad, pero requieren planificación técnica para asegurar su funcionamiento continuo.	4. ¿Cuáles son los niveles de iluminación (lux) recomendados para espacios públicos como parques, senderos y áreas recreativas? Se recomienda trabajar entre 5 y 10 lux para circulación peatonal, aumentando en áreas críticas. 5. ¿Qué importancia tiene la uniformidad de la iluminación en la seguridad y confort visual de los usuarios? Permite mejorar la percepción del espacio y optimizar el consumo energético. 6. ¿Cómo influye la altura y el espaciamiento de las luminarias en la eficiencia del sistema de iluminación? Influyen directamente en la distribución de la luz y el consumo energético. 7. ¿Qué tipo de distribución luminica se recomienda para evitar zonas oscuras o sobreluminadas? Distribución controlada que concentre la	8. ¿Cómo afectan factores ambientales como la niebla, humedad o lluvia al rendimiento de la iluminación pública? Reducen la visibilidad y afectan la eficiencia luminica si no se consideran en el diseño. 9. ¿Qué tipo de luminarias o características técnicas se recomiendan para mejorar la visibilidad en condiciones climáticas adversas? Equipos eficientes, resistentes y con ópticas adecuadas. 10. ¿Cómo influye la temperatura de color en la percepción visual en entornos exteriores nocturnos? Temperaturas moderadas mejoran el confort visual y reducen impactos negativos.	11. ¿Qué parámetros se consideran para evaluar la eficiencia energética de un sistema de iluminación pública? Consumo en kWh, eficiencia luminica, vida útil y costos operativos. 12. ¿Qué beneficios ofrece la implementación de sistemas LED frente a otras tecnologías en términos de consumo y mantenimiento? Reducción significativa del consumo energético y menor mantenimiento. 13. ¿Qué recomendaciones daría para implementar sistemas de iluminación solar o híbrida en espacios públicos? Evaluar la demanda energética, implementar control de consumo y planificar mantenimiento.	14. ¿Qué aspectos técnicos deberían considerarse para mejorar la iluminación en el parque central de la parroquia Santa Rosa? Zonificación del espacio, control del deslumbramiento y eficiencia energética. 15. ¿Qué problemas comunes ha identificado en sistemas de alumbrado público en zonas rurales similares? Baja eficiencia, falta de planificación y mantenimiento limitado. 16. ¿Qué tipo de luminaria considera más adecuada para mejorar la percepción de seguridad en espacios públicos nocturnos? Luminarias LED con buena uniformidad y control luminico. 17. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones daría para el diseño de una línea de luminarias urbanas adaptadas a este contexto? Diseño eficiente, sostenible, adaptable y

Entrevista sobre criterios técnicos de iluminación pública y su aplicación en espacios urbanos				
Nombre: Ing. Verónica Mena Institución: Empresa Eléctrica (EEASA) Área: Operación, mantenimiento y continuidad del servicio				
Sección 1 – Sistemas de Iluminación Pública	Sección 2 – Niveles y Parámetros Luminotécnicos	Sección 3 – Factores Ambientales y Condiciones del Entorno	Sección 4 – Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Sección 5 – Aplicación al Contexto de Santa Rosa
1. ¿Qué tipos de sistemas de iluminación pública se utilizan actualmente en zonas urbanas y rurales similares a la parroquia Santa Rosa? En operación, lo más común es una red mixta que combina sistemas tradicionales con nuevas luminarias LED. En sectores como Santa Rosa ya se observa una transición progresiva hacia tecnología más eficiente, lo que permite mejorar la calidad del servicio y reducir fallas operativas. 2. ¿Qué criterios se consideran para seleccionar una luminaria adecuada en espacios como parques o áreas recreativas? Se priorizan aspectos como la facilidad de mantenimiento, la resistencia a condiciones climáticas, la disponibilidad de repuestos y la durabilidad. También es importante que el equipo permita intervenciones técnicas rápidas y seguras. 3. ¿Qué ventajas y limitaciones presentan los sistemas de iluminación con energía solar o híbrida en contextos rurales o periurbanos? La principal ventaja es la reducción de dependencia de la red eléctrica y la facilidad de instalación en zonas con limitada infraestructura. Sin embargo, presentan limitaciones relacionadas con el mantenimiento de baterías y la variabilidad de las condiciones climáticas. Por ello, los sistemas híbridos resultan más confiables.	4. ¿Cuáles son los niveles de iluminación (lux) recomendados para espacios públicos como parques, senderos y áreas recreativas? Para senderos peatonales se manejan niveles aproximados entre 5 y 10 lux, mientras que en zonas de mayor uso o riesgo se recomienda aumentar estos valores para garantizar seguridad. 5. ¿Qué importancia tiene la uniformidad de la iluminación en la seguridad y confort visual de los usuarios? Es fundamental, ya que evita la presencia de zonas oscuras que pueden generar inseguridad o incomodidad visual. 6. ¿Cómo influye la altura y el espaciamiento de las luminarias en la eficiencia del sistema de iluminación? Una mala distribución puede generar áreas sobreiluminadas o sin cobertura. La correcta altura y espaciamiento optimizan el rendimiento y reducen costos operativos. 7. ¿Qué tipo de distribución luminosa se recomienda para evitar zonas oscuras o sobreiluminadas? Se recomienda una distribución controlada y direccionada hacia el suelo, asegurando continuidad visual y evitando pérdidas de luz.	8. ¿Cómo afectan factores ambientales como la niebla, humedad o lluvia al rendimiento de la iluminación pública? Estos factores reducen la visibilidad y pueden afectar el funcionamiento de los equipos si no cuentan con protección adecuada. 9. ¿Qué tipo de luminarias o características técnicas se recomiendan para mejorar la visibilidad en condiciones climáticas adversas? Luminarias con buen sellado, resistencia a la humedad, protección eléctrica y ópticas que controlen adecuadamente la dispersión de la luz. 10. ¿Cómo influye la temperatura de color en la percepción visual en entornos exteriores nocturnos? Temperaturas muy frías pueden resultar incómodas, mientras que una luz neutra o ligeramente cálida mejora el confort visual.	11. ¿Qué parámetros se consideran para evaluar la eficiencia energética de un sistema de iluminación pública? Consumo energético, vida útil, frecuencia de mantenimiento y eficiencia lumínica. 12. ¿Qué beneficios ofrece la implementación de sistemas LED frente a otras tecnologías en términos de consumo y mantenimiento? Reducción del consumo, mayor durabilidad, mejor calidad de iluminación y menor necesidad de mantenimiento. 13. ¿Qué recomendaciones daría para implementar sistemas de iluminación solar o híbrida en espacios públicos? Realizar un adecuado dimensionamiento del sistema, considerar el mantenimiento de baterías y garantizar la protección de los componentes.	14. ¿Qué aspectos técnicos deberían considerarse para mejorar la iluminación en el parque central de la parroquia Santa Rosa? Se debe mejorar la cobertura lumínica, evitar zonas oscuras y considerar la interacción con recorridos peatonales y vegetación. 15. ¿Qué problemas comunes ha identificado en sistemas de alumbrado público en zonas rurales similares? Falta de mantenimiento, distribución inadecuada de luminarias y uso de tecnologías obsoletas. 16. ¿Qué tipo de luminaria considera más adecuada para mejorar la percepción de seguridad en espacios públicos nocturnos? Luminarias LED con buena distribución, bajo deslumbramiento y adecuada reproducción cromática. 17. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones daría para el diseño de una línea de luminarias urbanas adaptadas a este contexto? Diseño modular, eficiencia energética, facilidad de mantenimiento y resistencia a condiciones exteriores.

Entrevista sobre criterios técnicos de iluminación pública y su aplicación en espacios urbanos				
Nombre: Ing. Verónica Mena Institución: Empresa Eléctrica (EEASA) Área: Operación, mantenimiento y continuidad del servicio				
Sección 1 – Sistemas de Iluminación Pública	Sección 2 – Niveles y Parámetros Luminotécnicos	Sección 3 – Factores Ambientales y Condiciones del Entorno	Sección 4 – Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Sección 5 – Aplicación al Contexto de Santa Rosa
1. ¿Qué tipos de sistemas de iluminación pública se utilizan actualmente en zonas urbanas y rurales similares a la parroquia Santa Rosa? En operación, lo más común es una red mixta que combina sistemas tradicionales con nuevas luminarias LED. En sectores como Santa Rosa ya se observa una transición progresiva hacia tecnología más eficiente, lo que permite mejorar la calidad del servicio y reducir fallas operativas. 2. ¿Qué criterios se consideran para seleccionar una luminaria adecuada en espacios como parques o áreas recreativas? Se priorizan aspectos como la facilidad de mantenimiento, la resistencia a condiciones climáticas, la disponibilidad de repuestos y la durabilidad. También es importante que el equipo permita intervenciones técnicas rápidas y seguras. 3. ¿Qué ventajas y limitaciones presentan los sistemas de iluminación con energía solar o híbrida en contextos rurales o periurbanos? La principal ventaja es la reducción de dependencia de la red eléctrica y la facilidad de instalación en zonas con limitada infraestructura. Sin embargo, presentan limitaciones relacionadas con el mantenimiento de baterías y la variabilidad de las condiciones climáticas. Por ello, los sistemas híbridos resultan más confiables.	4. ¿Cuáles son los niveles de iluminación (lux) recomendados para espacios públicos como parques, senderos y áreas recreativas? Para senderos peatonales se manejan niveles aproximados entre 5 y 10 lux, mientras que en zonas de mayor uso o riesgo se recomienda aumentar estos valores para garantizar seguridad. 5. ¿Qué importancia tiene la uniformidad de la iluminación en la seguridad y confort visual de los usuarios? Es fundamental, ya que evita la presencia de zonas oscuras que pueden generar inseguridad o incomodidad visual. 6. ¿Cómo influye la altura y el espaciamiento de las luminarias en la eficiencia del sistema de iluminación? Una mala distribución puede generar áreas sobreiluminadas o sin cobertura. La correcta altura y espaciamiento optimizan el rendimiento y reducen costos operativos. 7. ¿Qué tipo de distribución lumínica se recomienda para evitar zonas oscuras o sobreiluminadas? Se recomienda una distribución controlada y direccionada hacia el suelo, asegurando continuidad visual y evitando pérdidas de luz.	8. ¿Cómo afectan factores ambientales como la niebla, humedad o lluvia al rendimiento de la iluminación pública? Estos factores reducen la visibilidad y pueden afectar el funcionamiento de los equipos si no cuentan con protección adecuada. 9. ¿Qué tipo de luminarias o características técnicas se recomiendan para mejorar la visibilidad en condiciones climáticas adversas? Luminarias con buen sellado, resistencia a la humedad, protección eléctrica y ópticas que controlen adecuadamente la dispersión de la luz. 10. ¿Cómo influye la temperatura de color en la percepción visual en entornos exteriores nocturnos? Temperaturas muy frías pueden resultar incómodas, mientras que una luz neutra o ligeramente cálida mejora el confort visual.	11. ¿Qué parámetros se consideran para evaluar la eficiencia energética de un sistema de iluminación pública? Consumo energético, vida útil, frecuencia de mantenimiento y eficiencia lumínica. 12. ¿Qué beneficios ofrece la implementación de sistemas LED frente a otras tecnologías en términos de consumo y mantenimiento? Reducción del consumo, mayor durabilidad, mejor calidad de iluminación y menor necesidad de mantenimiento. 13. ¿Qué recomendaciones daría para implementar sistemas de iluminación solar o híbrida en espacios públicos? Realizar un adecuado dimensionamiento del sistema, considerar el mantenimiento de baterías y garantizar la protección de los componentes.	14. ¿Qué aspectos técnicos deberían considerarse para mejorar la iluminación en el parque central de la parroquia Santa Rosa? Se debe mejorar la cobertura lumínica, evitar zonas oscuras y considerar la interacción con recorridos peatonales y vegetación. 15. ¿Qué problemas comunes ha identificado en sistemas de alumbrado público en zonas rurales similares? Falta de mantenimiento, distribución inadecuada de luminarias y uso de tecnologías obsoletas. 16. ¿Qué tipo de luminaria considera más adecuada para mejorar la percepción de seguridad en espacios públicos nocturnos? Luminarias LED con buena distribución, bajo deslumbramiento y adecuada reproducción cromática. 17. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones daría para el diseño de una línea de luminarias urbanas adaptadas a este contexto? Diseño modular, eficiencia energética, facilidad de mantenimiento y resistencia a condiciones exteriores.

ANEXO E

Entrevistas GAD Santa Rosa

Entrevista a Profesional del GAD Sobre Iluminación Urbana y Espacio Público				
Nombre: Lcdo. Andrés Guallpa Institución: GAD Parroquial de Santa Rosa Área: Sostenibilidad, educación comunitaria y uso social del espacio público				
Sección 1 - Diagnóstico Actual	Sección 2 - Criterios Técnicos	Sección 3 - Gestión y Mantenimiento	Sección 4 - Seguridad y Uso del Espacio	Sección 5 - Propuesta
1. ¿Cómo evalúa el estado actual de la iluminación en el parque central? La iluminación cumple parcialmente su función, pero que todavía necesita fortalecerse para responder mejor a las dinámicas sociales y comunitarias del parque. 2. ¿Qué tipo de luminarias se utilizan actualmente? Se utilizan luminarias exteriores de tipo convencional, orientadas principalmente a resolver necesidades básicas de alumbrado. 3. ¿Existen problemas técnicos en el sistema de iluminación? (fallas, mantenimiento, cobertura) Sí, hay problemas vinculados a cobertura no uniforme y a la necesidad de renovación progresiva del sistema. Además, cuando la iluminación no se gestiona de manera integral, pueden generarse espacios poco acogedores para el encuentro comunitario. 4. ¿Se han identificado zonas con baja iluminación o inseguridad? Sí, especialmente en áreas menos transitadas o con barreras visuales. Es importante entender que esas zonas no solo afectan la seguridad percibida, sino también la inclusión social, porque ciertas personas, como adultos mayores, mujeres o niños acompañados, pueden evitar usarlas en horarios nocturnos.	5. ¿Qué criterios se consideran para la instalación de luminarias en espacios públicos? Además de los criterios técnicos clásicos, considero fundamental incorporar criterios de sostenibilidad, accesibilidad y uso social del espacio. 6. ¿Qué altura y distribución de luminarias considera adecuada para parques urbanos? La altura y distribución deben responder a una escala humana. La idea es que el parque se sienta iluminado, pero no invadido por infraestructura excesiva. La iluminación debe acompañar los recorridos, las áreas de estancia y los puntos de encuentro comunitario de manera armónica. 7. ¿Qué tipo de luz (temperatura de color) recomienda para espacios recreativos? Recomiendo una temperatura de color intermedia, preferiblemente confortable y equilibrada. En espacios recreativos y comunitarios, la luz debe favorecer una atmósfera agradable, segura y socialmente acogedora, sin generar fatiga visual ni una sensación excesivamente rígida. 8. ¿Qué aspectos luminotécnicos considera más importantes? Factores como impacto sobre el entorno, porque un buen sistema no solo ilumina bien, sino que también evita excesos, desperdicio energético y afectaciones visuales.	9. ¿Cómo se realiza el mantenimiento del sistema de iluminación? Con personas externas que contrata o trabajan para el Gad expertos en iluminación, que han trabajado por años en el mantenimiento de las luminarias, también con personas que nos brinda la empresa eléctrica de Ambato. 10. ¿Existen limitaciones técnicas o económicas en la implementación de nuevas luminarias? Sí, como en toda gestión pública existen limitaciones presupuestarias y técnicas. No obstante, cuando las decisiones se toman con visión sostenible y de largo plazo, la inversión en sistemas más eficientes puede traducirse en menores costos futuros y mejores beneficios sociales. 11. ¿Se han considerado sistemas de iluminación con energía solar? Sí, y considero que representan una oportunidad importante para fortalecer la sostenibilidad local. La energía solar puede ser una opción adecuada para reducir consumo de red y promover una imagen institucional comprometida con prácticas responsables.	12. ¿Considera que la iluminación influye en la seguridad del parque? ¿De qué manera? Sí, influye de manera decisiva. Una iluminación adecuada mejora la percepción de seguridad, favorece la presencia ciudadana y contribuye a que el parque siga siendo un lugar activo en horarios nocturnos. Cuando hay más uso social del espacio, también se fortalece el cuidado comunitario del mismo. 13. ¿Qué relación existe entre iluminación y uso del espacio público? La iluminación tiene una relación directa con la apropiación social del espacio. Un parque bien iluminado invita a permanecer, compartir, circular y participar en actividades colectivas. En cambio, un parque oscuro se vuelve un espacio de tránsito rápido o incluso de evitación. 14. ¿Qué zonas considera prioritarias para mejorar la iluminación? Priorizaría los accesos, senderos, áreas de encuentro y sectores donde se concentran actividades familiares o comunitarias. También daría atención a zonas donde la iluminación pueda contribuir a integrar mejor el parque con su entorno inmediato y a fortalecer la percepción de continuidad y cuidado urbano.	15. ¿Qué recomendaciones daría para el diseño de nuevas luminarias urbanas? Recomendaría diseñar luminarias con enfoque sostenible, identidad local y sentido comunitario. No deberían ser solo objetos técnicos, sino elementos que aporten al carácter del parque, al bienestar de los usuarios y al compromiso ambiental del territorio. 16. ¿Qué características debería tener una luminaria adecuada para este contexto? Debería ser eficiente, durable, segura, de bajo mantenimiento y visualmente integrada con el entorno. Además, sería importante que su diseño considere materiales resistentes, facilidad de reposición, bajo impacto ambiental y una iluminación que favorezca tanto la seguridad como la convivencia. 17. ¿Considera viable la implementación de un sistema híbrido (solar + red eléctrica)? Sí, lo considero una alternativa muy pertinente. Un sistema híbrido puede ofrecer sostenibilidad, continuidad operativa y una reducción progresiva en dependencia energética convencional. También puede convertirse en un referente local de innovación responsable, siempre que vaya acompañado de un plan técnico, económico y comunitario bien definido.

Entrevista a Profesional del GAD Sobre Iluminación Urbana y Espacio Público				
Nombre: Ing. Carlos Andrade Institución: GAD Parroquial de Santa Rosa Área: Planificación territorial, diseño urbano y espacio público				
Sección 1 - Diagnóstico Actual	Sección 2 - Criterios Técnicos	Sección 3 - Gestión y Mantenimiento	Sección 4 - Seguridad y Uso del Espacio	Sección 5 - Propuesta
1. ¿Cómo evalúa el estado actual de la iluminación en el parque central? El estado actual de la iluminación del parque central puede considerarse funcional en términos básicos, pero aún insuficiente para responder de manera integral a las necesidades de seguridad, confort visual y apropiación del espacio público. Existen sectores donde la iluminación cumple una función mínima de visibilidad, pero no logra consolidar una experiencia urbana adecuada para el uso recreativo y comunitario durante la noche. 2. ¿Qué tipo de luminarias se utilizan actualmente? Luminarias convencionales de alumbrado exterior, instaladas principalmente con un criterio funcional más que de diseño integral. En términos generales, corresponden a equipos que priorizan la cobertura puntual del espacio, pero que no necesariamente responden a criterios contemporáneos de eficiencia energética, uniformidad luminosa o integración estética con el paisaje urbano. 3. ¿Existen problemas técnicos en el sistema de iluminación? (fallas, mantenimiento, cobertura) Sí, se han identificado limitaciones relacionadas con la cobertura desigual, el desgaste progresivo de ciertos equipos y la falta de homogeneidad en la distribución de la luz. Desde el punto de vista del diseño urbano, uno de los principales problemas es que la iluminación no siempre acompaña adecuadamente la configuración espacial del parque, lo cual genera áreas con menor legibilidad nocturna. 4. ¿Se han identificado zonas con baja iluminación o inseguridad? Sí. Generalmente las zonas perimetrales, áreas con vegetación más densa, senderos secundarios y puntos de permanencia menos visibles presentan mayores niveles de vulnerabilidad.	5. ¿Qué criterios se consideran para la instalación de luminarias en espacios públicos? El tipo de uso del espacio, la circulación peatonal, las áreas de estancia, la presencia de vegetación, la eficiencia energética, el mantenimiento y la relación estética con el entorno. 6. ¿Qué altura y distribución de luminarias considera adecuada para parques urbanos? En parques urbanos, una altura intermedia suele ser la más adecuada, porque permite iluminar sin generar una escala excesivamente agresiva para el peatón. La distribución debe responder a la jerarquía de los recorridos y de las áreas de uso. No se trata solo de colocar postes de manera uniforme, sino de organizar el sistema en función de accesos, senderos, áreas de reunión, mobiliario y puntos estratégicos de permanencia. 7. ¿Qué tipo de luz (temperatura de color) recomienda para espacios recreativos? Para espacios recreativos se recomienda una luz que genere confort visual y sensación de seguridad sin resultar fría o invasiva. En ese sentido, considero adecuada una temperatura de color neutra a cálida, ya que favorece la convivencia. 8. ¿Qué aspectos luminotécnicos considera más importantes? Los más importantes son la iluminancia, la uniformidad y el control del deslumbramiento.	9. ¿Cómo se realiza el mantenimiento del sistema de iluminación? El mantenimiento debe estar articulado con un diagnóstico periódico del estado de la infraestructura. Idealmente, debe incluir inspecciones programadas, reposición de componentes deteriorados y evaluación de la eficiencia del sistema. 10. ¿Existen limitaciones técnicas o económicas en la implementación de nuevas luminarias? Sí, las limitaciones presupuestarias suelen ser una condición real en los gobiernos como el nuestro. También existen restricciones técnicas relacionadas con la infraestructura existente, disponibilidad de red eléctrica o compatibilidad entre sistemas antiguos y nuevos. 11. ¿Se han considerado sistemas de iluminación con energía solar? Sí, son una alternativa valiosa, especialmente en proyectos donde se busca sostenibilidad y reducción del consumo energético, para estos casos se debe analizar con criterio técnico, considerando radiación solar disponible en nuestra zona, autonomía del sistema, mantenimiento de baterías y condiciones de seguridad del equipamiento.	12. ¿Considera que la iluminación influye en la seguridad del parque? ¿De qué manera? Definitivamente sí. La iluminación mejora la visibilidad, reduce zonas ciegas y fortalece la percepción de control del espacio. Cuando un parque está bien iluminado, las personas tienden a sentirse más seguras y, por lo tanto, a utilizarlo con mayor frecuencia. 13. ¿Qué relación existe entre iluminación y uso del espacio público? La relación es directa. Un espacio público bien iluminado amplía su tiempo de uso, mejora su accesibilidad y promueve actividades recreativas, sociales y culturales en horario nocturno. 14. ¿Qué zonas considera prioritarias para mejorar la iluminación? Deben priorizarse los accesos principales, senderos de circulación, áreas de estancia, zonas cercanas a mobiliario urbano y sectores con vegetación que puedan generar sombras excesivas, áreas de juegos infantiles.	15. ¿Qué recomendaciones daría para el diseño de nuevas luminarias urbanas? Recomendaría diseñar luminarias que respondan al contexto local, que sean funcionales, resistentes, de fácil mantenimiento y coherentes con la identidad del parque. Además, deberían integrarse al paisaje sin saturarlo visualmente y priorizar la eficiencia energética junto con el confort del usuario. 16. ¿Qué características debería tener una luminaria adecuada para este contexto? Debería ser durable, resistente a la intemperie, ya que nuestra en nuestra parroquia el clima es frío por ende hay mayores precipitaciones, neblina, entre otros factores climáticos, un consumo energético eficiente, debe ser segura frente a actos vandálicos y estéticamente compatible con un entorno comunitario. 17. ¿Considera viable la implementación de un sistema híbrido (solar + red eléctrica)? Sí, lo considero viable y estratégicamente conveniente. Un sistema híbrido permite mayor autonomía, reduce costos operativos a largo plazo y brinda respaldo energético. Para una parroquia como Santa Rosa, puede representar una solución equilibrada entre innovación, sostenibilidad y funcionalidad, siempre que se desarrolle con estudios técnicos previos.

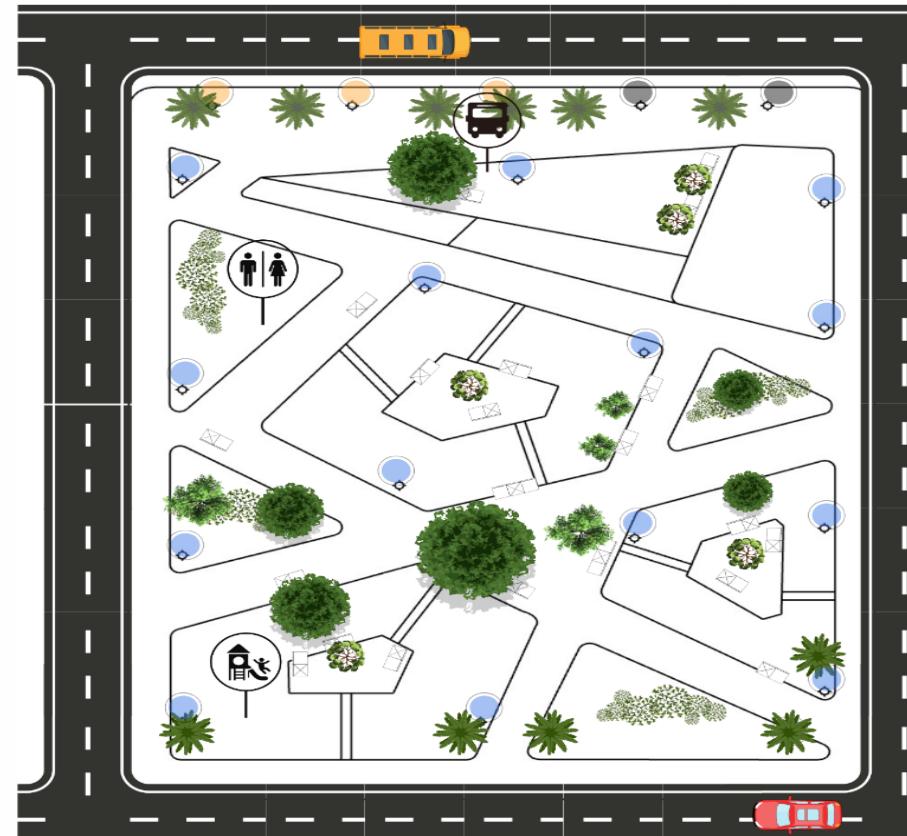
Entrevista a Profesional del GAD Sobre Iluminación Urbana y Espacio Público				
Nombre: Tlgo. Mauricio Freire Institución: GAD Parroquial de Santa Rosa Área: Gestión operativa, mantenimiento e infraestructura de parques				
Sección 1 - Diagnóstico Actual	Sección 2 - Criterios Técnicos	Sección 3 - Gestión y Mantenimiento	Sección 4 - Seguridad y Uso del Espacio	Sección 5 - Propuesta
1. ¿Cómo evalúa el estado actual de la iluminación en el parque central? El sistema de iluminación del parque central presenta un funcionamiento aceptable, pero con varias necesidades de mejora como ciertas luminarias descompuestas que tenemos ahora mismo. Hay sectores donde el alumbrado cumple su función, aunque también se evidencian puntos con menor cobertura y equipos que requieren actualización o mantenimiento correctivo más frecuente y eficiente. 2. ¿Qué tipo de luminarias se utilizan actualmente? En términos generales, se utilizan luminarias de alumbrado exterior convencionales instaladas en postes y puntos fijos dentro del parque. Son equipos funcionales, pero no todos cuentan con el mismo nivel de eficiencia ni con características modernas que optimicen el rendimiento lumínico. 3. ¿Existen problemas técnicos en el sistema de iluminación? (fallas, mantenimiento, cobertura) Sí, principalmente relacionados con la cobertura desigual, el envejecimiento de algunos componentes y la necesidad de mantenimiento preventivo más constante. En varios casos, el problema no es solo la luminaria como tal, sino la forma en que está distribuida o el estado general del sistema eléctrico asociado. 4. ¿Se han identificado zonas con baja iluminación o inseguridad? Sí, sobre todo en ciertos bordes del parque, áreas con obstáculos visuales como los árboles, hay muchos y son enormes que tapan la luz directa de las luminarias generando sombras.	5. ¿Qué criterios se consideran para la instalación de luminarias en espacios públicos? Se consideran criterios de seguridad, cobertura, facilidad de mantenimiento, vida útil del equipo, consumo energético y resistencia a condiciones climáticas. También se revisa que la instalación permita un acceso técnico adecuado para futuras reparaciones o reemplazos. 6. ¿Qué altura y distribución de luminarias considera adecuada para parques urbanos? Debe existir un equilibrio entre altura, alcance de luz y facilidad de mantenimiento. En parques urbanos, lo recomendable es trabajar con alturas que permitan una cobertura suficiente sin perder eficiencia en zonas peatonales. La distribución debe evitar puntos oscuros y superposición innecesaria de luz. 7. ¿Qué tipo de luz (temperatura de color) recomienda para espacios recreativos? Recomiendo una luz neutra, porque ofrece buena visibilidad, favorece la identificación de personas y elementos del entorno, y resulta adecuada para espacios donde circulan familias, niños y adultos mayores. 8. ¿Qué aspectos luminotécnicos considera más importantes? La iluminancia y la uniformidad son fundamentales.	9. ¿Cómo se realiza el mantenimiento del sistema de iluminación? El mantenimiento se realiza mediante inspecciones periódicas, revisión de funcionamiento, limpieza de equipos, reposición de focos o componentes dañados y atención a reportes ciudadanos. Cuando es posible, se prioriza el mantenimiento preventivo, aunque en muchos contextos también se trabaja de forma correctiva, es decir, atendiendo fallas ya detectadas. 10. ¿Existen limitaciones técnicas o económicas en la implementación de nuevas luminarias? Sí, existen ambas. A nivel económico, el presupuesto disponible puede limitar la renovación total del sistema. A nivel técnico, hay que considerar compatibilidades eléctricas, condiciones de instalación, disponibilidad de repuestos. 11. ¿Se han considerado sistemas de iluminación con energía solar? Sí, se han considerado como una alternativa viable, especialmente por su aporte a la reducción del consumo energético. Sin embargo, para implementarlos correctamente se debe garantizar que cuenten con buena autonomía, protección contra vandalismo y un plan realista de mantenimiento, especialmente para baterías y paneles.	12. ¿Considera que la iluminación influye en la seguridad del parque? ¿De qué manera? Sí, influye de manera directa. Un parque bien iluminado facilita la vigilancia natural, mejora la identificación visual de personas y recorridos, y reduce la sensación de riesgo. 13. ¿Qué relación existe entre iluminación y uso del espacio público? La iluminación define en gran medida si un parque sigue siendo funcional después del atardecer. Cuando existe una buena iluminación, el espacio puede ser usado para caminar, reunirse, descansar o realizar actividades recreativas. Cuando no la hay, el espacio pierde uso y vitalidad. 14. ¿Qué zonas considera prioritarias para mejorar la iluminación? Son prioritarios los accesos, senderos principales, bancas, áreas infantiles, zonas cercanas a vegetación densa y puntos donde ya se hayan recibido observaciones por falta de visibilidad.	15. ¿Qué recomendaciones daría para el diseño de nuevas luminarias urbanas? Que sean equipos robustos, eficientes, fáciles de mantener y con disponibilidad de repuestos. También es importante que el diseño permita intervenciones técnicas sencillas, ya que un sistema muy complejo puede dificultar su conservación a largo plazo. 16. ¿Qué características debería tener una luminaria adecuada para este contexto? Debe ser resistente a lluvia, humedad y exposición continua al exterior; tener buen rendimiento lumínico; bajo consumo; protección contra manipulación indebida; y una estructura que facilite limpieza y mantenimiento periódico. 17. ¿Considera viable la implementación de un sistema híbrido (solar + red eléctrica)? Sí, siempre que se analice su costo-beneficio y se garantice un diseño técnico adecuado.

ANEXO F

Mapeo

LEYENDA

-  Luminarias de vapor de sodio de alta presión
-  Luminarias de vapor de sodio de alta presión descompuestas
-  Luminarias LED
-  Baños
-  Parada de bus
-  Área de juegos infantiles
-  Bancas



ANEXO G

Proceso de fabricación, luminaria peatonal y poste 3D



ANEXO H

Impresión 3D luminaria peatonal



ANEXO I

Impresión 3D poste



ANEXO J

Producción del bolardo





ANEXO K

