IBAGUÉ TOLIMA, MAYO DE 2024

INFORME TÉCNICO DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE 6 ENTRE CARRERA 3 Y CALLE 2 ORIENTE, BARRIO TULUNÍ DEL MUNICIPIO DE CHAPARRAL, TOLIMA.

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y HÁBITAT

Contenido

1. Justificación y necesidad del proyecto. 3
1.1. Identificación y preparación del proyecto: 4
1.2. Descripción del proyecto. 4
1.2.1. Objeto y alcance. 5
1.2.2. Descripción del área a iluminar. 5
1.2.3. Clases de iluminación asignada. 6
2. Alternativas de desarrollo y solución: 6
2.1. Categorización del proyecto: 8
2.2. Evaluación técnica del diseño. 8
2.3. Planos y dibujos. 10
2.4. Tecnología y cotización. 11
2.4.1. Postería. 11
2.4.2. Luminarias. 12
3. Evaluación de costos. 14
4. Conclusiones. 15
5. Anexos 16

1. Justificación y necesidad del proyecto.

Es crucial destacar que el sector energético en el departamento del Tolima enfrenta desafíos en términos de infraestructura y acceso a servicios energéticos, que son de vital importancia para el desarrollo económico y social de la región. El diagnóstico territorial y mesas de innovación ciudadana muestran el interés de la población por el cuidado ambiental y la necesidad de una gestión eficiente de las redes eléctricas. El programa de gobierno *"Con Seguridad en el Territorio (2023 – 2027)"* se centra en el desarrollo integral de los seres humanos, asegurando acceso a educación, alimentación, salud y servicios públicos, fundamentales para mejorar las condiciones de vida en Tolima.

En el **PILAR 2. INNOVACIÓN PRODUCTIVA PARA LA COMPETITIVIDAD, DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL AMBIENTE,** SECTOR: MINAS Y ENERGÍA. Del plan de desarrollo *"Con Seguridad en el Territorio (2023 – 2027)"* presenta como meta en el sector energético los siguientes componentes presentes en la figura 1.

CÓDIGO PRODUCTO	META PRODUCTO PLAN DE DESARROLLO	INDICADOR DE PRODUCTO	LÍNEA BASE	META DE CUATRIENIO	SECRETARÍA RESPONSABLE	ODS
210204501	Usuarios nuevos conectados a la red eléctrica en el sector urbano y rural	Usuarios nuevos conectados a la red eléctrica	2006	250	Secretaría de Infraestructura y hábitat - EGETSA	7, 13
210206200	Usuarios nuevos conectados por medio de energías renovables no convencionales	Usuarios nuevos con servicio de energía por medio de paneles solares	12	50	Secretaría de Infraestructura y hábitat - EGETSA	7, 13
2102012	Puntos lumínicos nuevos conectados a la red eléctrica en sector urbano y rural	Número de puntos lumínicos instalados	1987	300	Secretaría de Infraestructura y hábitat - EGETSA	7, 13

Figura 1. Metas sector energético. Fuente: Plan de desarrollo "Con seguridad en el territorio (2023 – 2027)".

De acuerdo con el Artículo 5 del Decreto 2424 de 2006 y otras normativas legales sobre alumbrado público, los municipios y distritos están obligados a desarrollar un plan anual para el servicio de alumbrado público. Este plan debe incluir, entre otros aspectos, la expansión del servicio, evaluada en términos de factibilidad e ingeniería de detalle, este debe estar alineado con el plan de ordenamiento territorial y los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con las normas técnicas y de uso eficiente de energía establecidas por el Ministerio de Minas y Energía.

El Plan Nacional de Desarrollo de Colombia (2022-2026) promueve la Transición Energética, buscando reducir el uso de energías convencionales y añadir 2.000 MW de capacidad de generación eléctrica a partir de energías renovables. Tolima, con su diversidad geográfica, es adecuado para aprovechar fuentes alternativas de energía como hidroeléctricas y paneles solares, mejorando la calidad de vida en áreas rurales sin acceso a energía.

El plan también busca acelerar la generación de energías renovables mediante tecnologías que exploten el potencial geográfico del país, incluyendo eólica, solar, geotérmica y biomasa. Los Artículos 235 y 236 del Plan Nacional de Desarrollo permiten a los usuarios formar comunidades energéticas y realizar programas de normalización de redes eléctricas, legalizando usuarios y adecuando redes, además de instalar sistemas de autogeneración con energías no convencionales.

Tolima, debido a su diversidad geográfica, es adecuado para aprovechar fuentes alternativas de energía. Su potencial hídrico puede ser explotado mediante Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, y sus niveles de radiación solar en municipios del centro y sur son ideales para paneles solares, proporcionando soluciones energéticas a viviendas urbanas y rurales, parques solares y proyectos productivos.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) buscan mejorar las condiciones de vida de las personas, reducir desigualdades y proteger el planeta. El ODS No. 7 "Energía Asequible y No Contaminante" pretende asegurar el acceso universal a energía asequible, segura, sostenible y moderna, promoviendo la expansión de infraestructura y mejoras tecnológicas. El ODS No. 13 "Acción por el Clima" se enfoca en la adaptación al cambio climático y en inversiones en desarrollo bajo en carbono, lo que implica un uso de energías no convencionales para comunidades rurales en Tolima, protegiendo el medio ambiente y promoviendo el desarrollo sostenible.

El siguiente documento expone la necesidad y la presentación del proyecto de alumbrado público para Chaparral, municipio del departamento del Tolima. En la figura 2 se presenta la forma de preparación, trámite, ejecución, y monitoreo general de proyectos de alumbrado público.

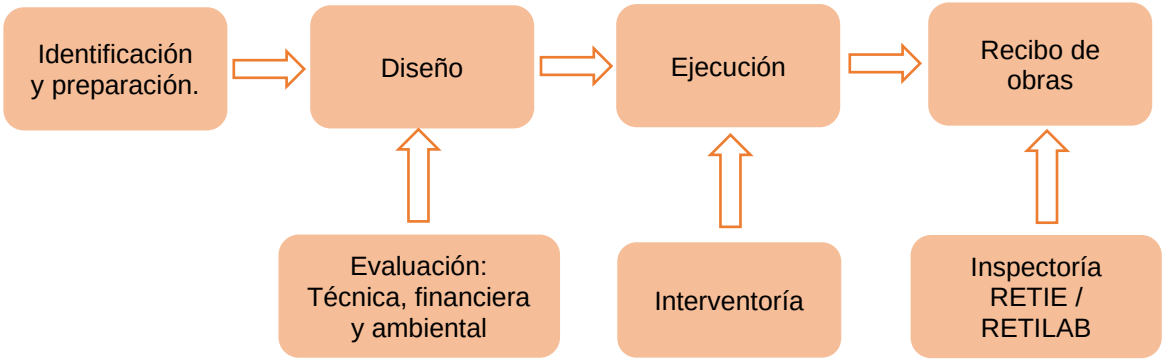


Figura 2. Trámite de un proyecto de alumbrado público, adaptado de: RETILAB – Res. 18 0540 de 2010.

1.1. Identificación y preparación del proyecto:

El proyecto se encuentra alineado a las metas presentadas en el plan de desarrollo *"Con Seguridad en el Territorio 2023 – 2027",* aportando positivamente con el aumento de los "puntos lumínicos instalados" de acuerdo con la Figura 1. Este se desarrollará en la calle 6 entre carrera 3 y calle 2 oriente, barrio Tuluní del municipio de Chaparral, Tolima.

1.2. Descripción del proyecto.

1.2.1. Objeto y alcance.

El alcance de este proyecto incluye el suministro e instalación de un sistema de alumbrado público en la calle 6, entre la carrera 3 y la calle 2 Oriente, en el barrio Tuluní del municipio de Chaparral, Tolima. El objetivo principal de este proyecto es proporcionar un servicio de iluminación eficiente y fiable, que no solo solucione las deficiencias actuales en la iluminación del sector, sino que también mejore significativamente la accesibilidad y seguridad de la zona. Al abordar estos problemas, se busca incrementar la calidad de vida de los residentes, promover un entorno más seguro y contribuir al desarrollo sostenible del barrio Tuluní. La implementación de este proyecto refleja el compromiso de la administración local con la mejora de la infraestructura urbana y el bienestar comunitario.

1.2.2. Descripción del área a iluminar.

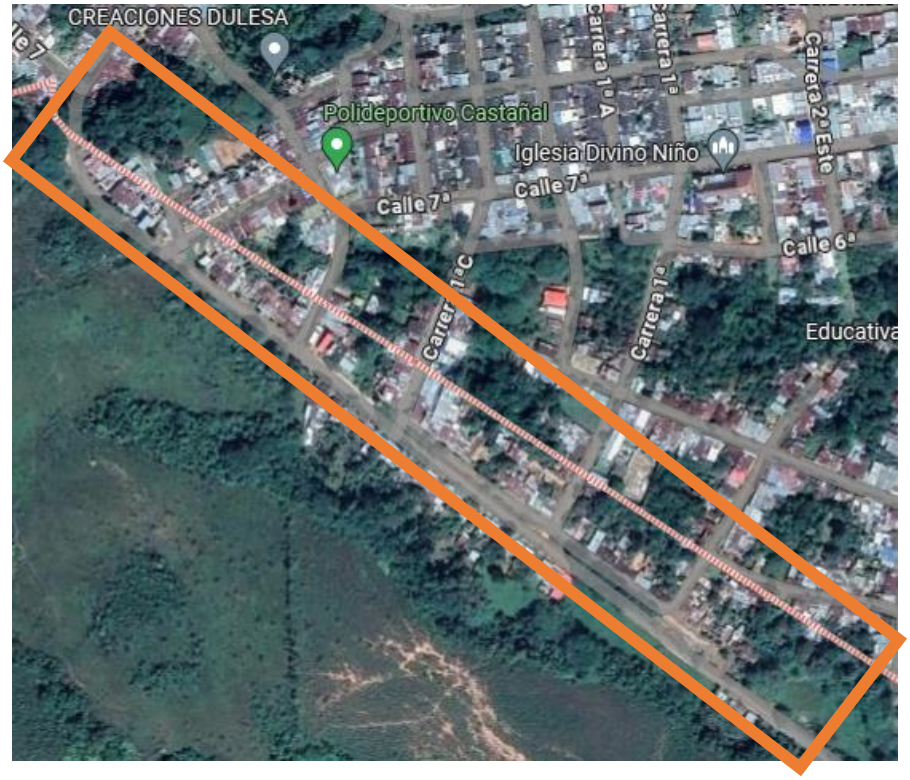


Figura 3. Ubicación en el mapa del proyecto, adaptado de Google Maps.

El área para iluminar abarca el sector público en la calle 6, entre la carrera 3 y la calle 2 Oriente, en el barrio Tuluní del municipio de Chaparral, Tolima. La figura 3 representa el sector el cual tendrá como meta a impartir este proyecto. En la figura 4, se puede ver claramente la ubicación de la obra y donde inicia. Esta intervención se centrará en mejorar la iluminación en esta área específica, proporcionando un entorno más seguro y accesible para los residentes y transeúntes.



Figura 4. Punto inicial del proyecto, adaptado de Google Maps.

1.2.3. Clases de iluminación asignada.

El proyecto se enmarca en el uso de energías limpias, específicamente la energía solar, con el objetivo de mejorar la iluminación vial. Esta iniciativa proporcionará beneficios directos en términos de seguridad y accesibilidad, contribuirá significativamente a la sostenibilidad ambiental del municipio. Al reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables y minimizar la huella de carbono, el proyecto promoverá un entorno más saludable y ecológico. Se utilizarán luminarias LED, que están alineadas con las tendencias actuales de renovación, ofreciendo un menor consumo energético y una mayor eficiencia.

2. Alternativas de desarrollo y solución:



Figura 5 Transformadores de la red eléctrica. Fuente: autores.

El municipio de Chaparral carece de una red eléctrica dedicada exclusivamente al sistema de iluminación pública. En la figura 5 se pueden observar transformadores de 112.5 y 75 KVA, los cuales no solo facilitan la interconexión de las viviendas a la red eléctrica, sino que también proporcionan energía al sistema de alumbrado público, teniendo en cuenta que

aumentaran el número de luminarias y el valor de la carga al transformador se opta por no depender del sistema interconectado de red eléctrica para evitar problemas con regulación de voltaje o sobre cargas a los transformadores existentes o la adición de uno nuevo.

Dado el contexto y los objetivos, la opción más viable para cumplir con los lineamientos sobre el uso de energías limpias y lograr la meta de "puntos lumínicos" es mediante la implementación de luminarias alimentadas por energía solar. Las dificultades relacionadas con el acceso a la red eléctrica existente, los trámites burocráticos asociados al manejo formal con la entidad prestadora del servicio, Celsia, plantean desafíos significativos.

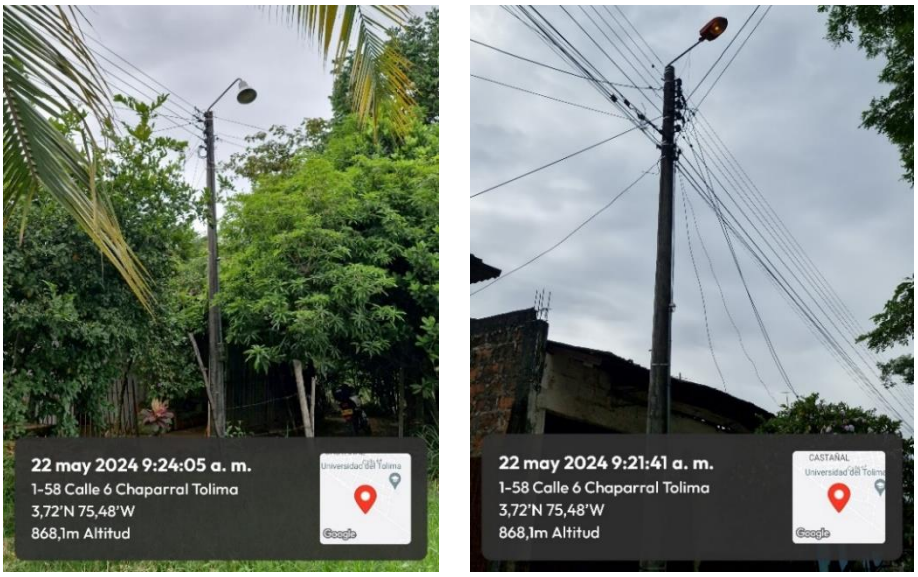


Figura 6. Postes e iluminaria. Fuente: autores.

El municipio, en particular el sector mencionado, cuenta con luminarias en mal estado y utiliza tecnología de sodio en lugar de LED (figura 6). Esta situación evidencia la clara necesidad de una renovación urgente del sistema de iluminación pública, no solo para mejorar la eficiencia energética y reducir los costos operativos a largo plazo, sino también para garantizar una iluminación adecuada y segura para los ciudadanos.



Figura 7. Hogares del sector. Fuente: autores.

Como se puede observar en la figura 7, esta zona se muestra como vulnerable debido a su acceso limitado y la evidente falta de desarrollo vial y energético. Esto se refleja en las deficiencias del alumbrado público, lo que aumenta la preocupación por la seguridad y el bienestar de los residentes locales. Es crucial abordar estas deficiencias para mejorar las condiciones de vida y promover el desarrollo integral de la comunidad.

2.1. Categorización del proyecto:

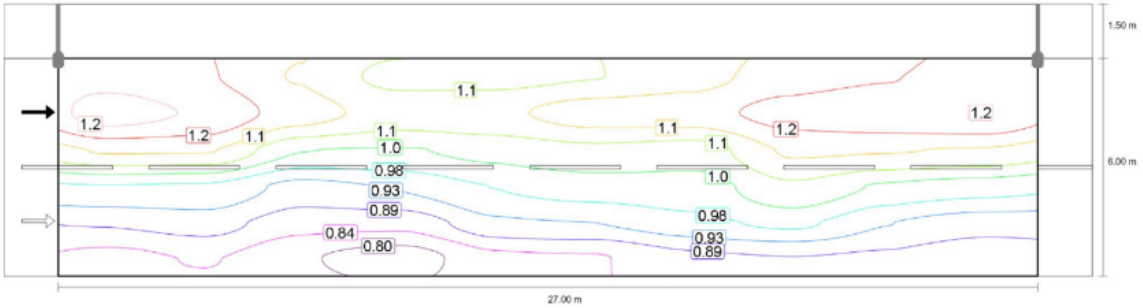
Tabla 1. Categorización de proyectos de alumbrado público, adaptado de RETILAB, P: Cantidad de luminarias [u]. L: Longitud de excavación ductería, red subterránea de alumbrado público [m].

PROYECTOS NUEVOS O REMODELACIÓN		Nivel A	Nivel B	Nivel C
		Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impacto
SISTEMA VIAL	Clase de iluminación de la vía o Tipo de área	P ≤ 25 ó L = 0	25 < P ≤ 75 ó L ≤ 1.000	P >75 ó L >1.000
	M1 – M2			
	M3 – M4	P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 < P ≤ 100 ó 1.000 < L ≤ 2.000	P > 100 ó L > 2.000
	M5	10 < P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 < P ≤100 ó 1.000 < L ≤ 2.000	P > 100 ó L > 2.000
OTRAS ÁREAS	Alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, vías peatonales, puentes y túneles peatonales.	10 < P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 < P ≤ 50 ó 1.000 < L ≤ 2.000	P > 50 ó L >2.000
ESPECIALES [2*]	Zonas históricas de conservación, y otros que por sus características revista de un especial interés para el municipio.	P ≤ 25	25 < P ≤ 50	P > 50

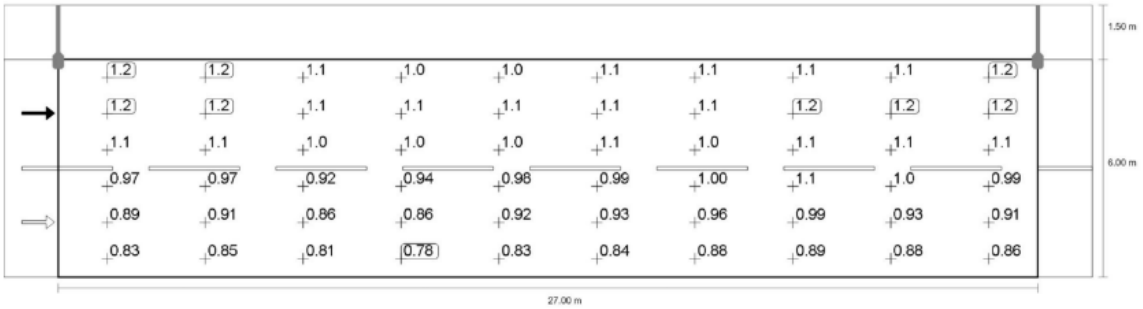
Dada la ubicación del proyecto, este se encuentra en una vía secundaria cercana a la salida del municipio de Chaparral, específicamente en la carretera que conduce hacia la vereda Tuluní. Según la tabla 1, esta vía se clasifica como un sistema vial M4. En consecuencia, el proyecto se considera de impacto medio y se sitúa en el Nivel C, con un total de 41 luminarias previstas para su implementación con un valor de candelas de 0.8 el cual debe cumplir.

2.2. Evaluación técnica del diseño.

Se llevó a cabo una inspección detallada, acompañada de las memorias de cálculo y el diseño fotométrico de varios perfiles estándar, con el fin de cumplir minuciosamente los requisitos establecidos en la norma RETILAP. Se adjuntan a este documento los perfiles estándar junto con su diseño y las memorias de cálculo correspondientes.



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

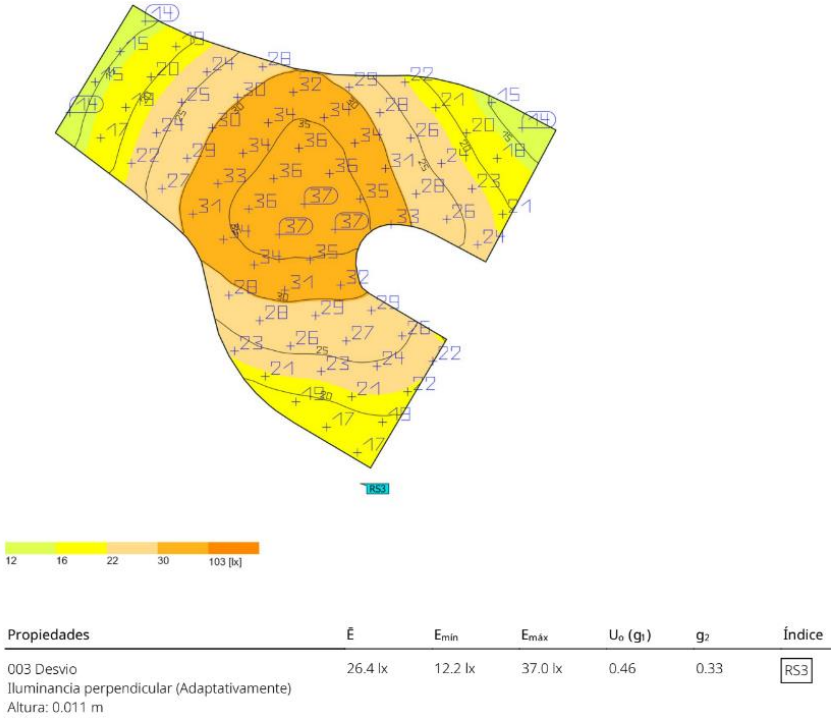
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.500	1.18	1.16	1.10	1.05	1.05	1.06	1.09	1.13	1.15	1.17
4.500	1.22	1.19	1.13	1.09	1.10	1.13	1.14	1.17	1.18	1.19
3.500	1.11	1.11	1.02	1.02	1.03	1.05	1.04	1.11	1.11	1.10
2.500	0.97	0.97	0.92	0.94	0.98	0.99	1.00	1.05	1.01	0.99
1.500	0.89	0.91	0.86	0.86	0.92	0.93	0.96	0.99	0.93	0.91
0.500	0.83	0.85	0.81	0.78	0.83	0.84	0.88	0.89	0.88	0.86

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.01 cd/m²	0.78 cd/m²	1.22 cd/m²	0.77	0.64

Figura 8. Perfil 1 Calzada 1 (ME4a). Tomado de: "Perfiles tipo".

En la figura 8 se presenta el perfil tipo del perfil 1 correspondiente a la calzada 1. Con la vista del observador 2. En la figura 9, el diagrama de luz presente en la intersección. Se da claridad en que los diseños cumplen todos los aspectos técnicos estipulados por el RETILAP y se garantiza que en todo el proyecto estará iluminado y brindará seguridad a la vía.



Propiedades	Ē	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1)	g_2	Índice
003 Desvio Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.011 m	26.4 lx	12.2 lx	37.0 lx	0.46	0.33	RS3

Figura 9. Diagrama de luz en intersección. Adaptado de "Perfiles de luz".

2.3. Planos y dibujos.

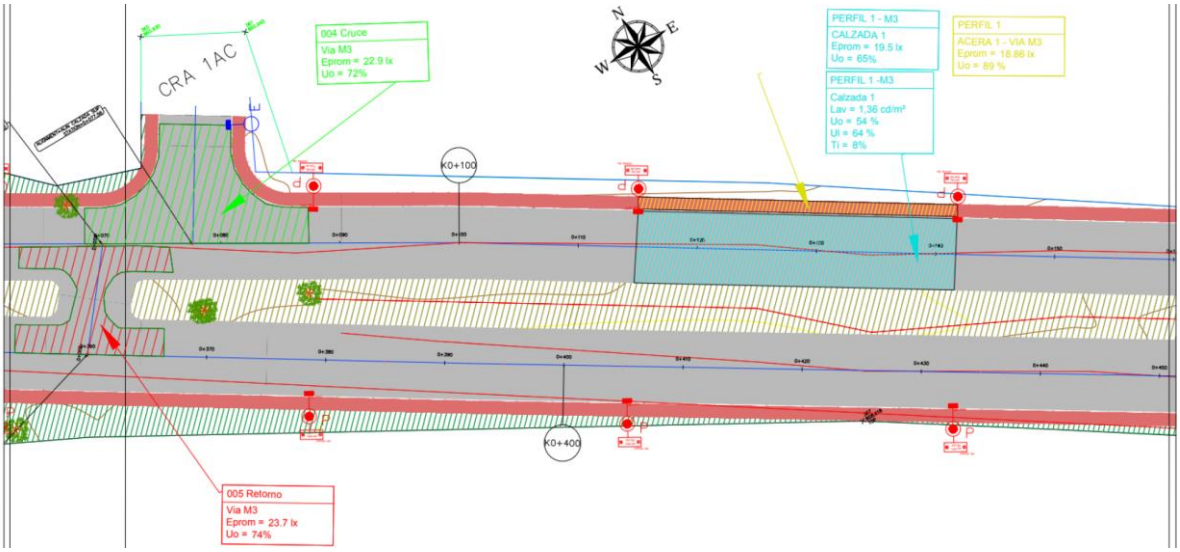


Figura 10. Sección de vía, adaptado de planos.

En la figura 10 se muestra una sección de un tramo de la vía, donde se identifica una luminaria de sodio existente (indicada en azul con "E"), la cual no está incluida en el alcance del proyecto ya que no abarca esa sección específica. La nueva luminaria, señalada en rojo con "p", es la que se instalará según lo previsto en el proyecto. Además de esto se adjuntas todos los planos de los diseños en todos los tramos de la vía con sus respectivos especificaciones y convenciones además de medidas.

2.4. Tecnología y cotización.

2.4.1. Postería.

Tabla 2. Cotización de postes. Fuente: GALCO.

POSTE Ø4" - 3" x 10m SIN BRAZOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	PESO APROXIMADO
1	Poste metálico 10 m, cilíndrico recto, fabricado en tubo de Ø4"en su primera etapa (6 metros) y de Ø3 en su segunda etapa (4 metros) unidos por medio de bridas, sin brazos, con placa base de 30 cm x 30 cm, cartelas, canastillas de anclaje Ø5/8" y tornillería (4 tuercas de 5/8", 6 tornillos de 1/2"x 1-1/2", 6 tuercas y arandelas de 1/2"), acabado final galvanizado en caliente bajo la norma ASTM A -123 y 153, y pintura de aplicación electrostática.	*$ 1.731.710*	*91*
2	Poste metálico 10 m, cilíndrico recto, fabricado en tubo de Ø4"en su primera etapa (6 metros) y de Ø3 en su segunda etapa (4 metros) unidos por medio de bridas, sin brazos, con placa base de 30 cm x 30 cm, cartelas, canastillas de anclaje Ø5/8" y tornillería (4 tuercas de 5/8", 6 tornillos de 1/2"x 1-1/2", 6 tuercas y arandelas de 1/2"), acabado final galvanizado en caliente bajo la norma ASTM A -123 y 153, y pintura de aplicación electrostática.	*$ 1.607.262*	*91*

Se realizó la cotización de los postes que cumplen con los requisitos de diseño y objetivos de proporcionar una solución lumínica al sector. En la tabla 2 se presenta la cotización de GALCO. Es importante destacar que esta cotización incluye la fabricación de los postes, galvanizado en caliente bajo la norma ASTM-A 123 Y 153, certificado RETILAP, rejilla para anclaje, placa base, pintura para los postes e instalación. Sin embargo, esta cotización no incluye crucetas, soportes para accesorios, modificaciones requeridas para la instalación de luminaria o apliques, cableado, luminarias, cálculos estructurales y transporte.

Tabla 3. Cotización de postes. Fuente: POSTELAM.

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PM10MTBSV	Suministro de poste metálico cónico hexagonal de 10mt de altura, fabricado en lámina HR A-36 de 3mm, seccionado en 2 partes enchufables, totalmente galvanizado en caliente, acabado en pintura electrostática (color por definir) diámetro de base 19cm, diámetro de cima 9cm, flange de 40 x 40 en 1/2", anclaje de 4 pernos de 3/4" x 1mt. Incluye brazo sencillo AP336 de 1.50mt x 1 1/2". **NOTA: SI REQUIEREN PLANO Y/O FICHA TÉCNICA, ESTOS SE ENVÍAN DESPUÉS DE RECIBI DA LA ORDEN DE COMPRA Y ANTICIPO.**	**Un**	**37**	**$ 2.543.700**	**$ 94.116.900**

VALOR EN LETRAS	**CIENTO ONCE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL CIENTO ONCE PESOS MCTE.**	SUB-TOTAL	$ 94.116.900
		I.V.A. 19 %	$ 17.882.211
		TOTAL	$ 111.999.111
		TRANSPORTE	
		TOTAL COTIZACIÓN	$ 111.999.111

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO	50% DE ANTICIPO Y 50% PARA LA SALIDA DE FÁBRICA.
TIEMPO DE ENTREGA	DESPACHO DE ANCLAJES 8 DÍAS HÁBILES A PARTIR DEL ANTICIPO Y POSTES 20 DÍAS.

La Tabla 3 muestra la cotización proporcionada por la empresa POSTELAM, resaltando

que esta cotización incluye el envío a la zona urbana del municipio de Chaparral, además de la adaptación para la instalación del brazo sencillo de 1.59 m de la iluminaria. Tras evaluar las alternativas, considerando que la cotización de POSTELAM incluye el transporte hasta el municipio y la adaptación para la instalación de la iluminaria, se concluye que esta es la mejor opción para seleccionar la postería.

2.4.2. Luminarias.

Tabla 4. Cotización iluminaria 50W. Fuente: CELSA.

ITEM	CANTIDAD	EQUIPO	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
	29	**SISTEMA DE ILUMINACIÓN SOLARA LIGHT PRO** Incluye: - Luminaria potencia hasta 50W - Bateria Litio Ferrofosfato - Panel - Gabinete Su tecnología All Night garantiza Luz constante las 365 noches del año.	$5.000.000	$145.000.000
			TOTAL	$145.000.000
			IVA	$27.550.000
			TOTAL	$172.550.000

Se ha realizado la cotización con la empresa CELSA y EHU INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S. En la Tabla 5 se detalla la cotización del sistema "SOLARA LIGHT PRO", destacando que según su ficha técnica (ver Figura 10), ofrece iluminación constante mediante su tecnología All Night, con un sistema de 50W. Además, en la misma tabla se encuentra la cotización correspondiente al mismo sistema, pero con una potencia máxima de 50W, con un ajuste "2 en 1" indicado en la parte inferior de la tabla. La luminaria ofrecida por CELSA, según su ficha técnica, cuenta con una garantía de 5 años.

Tabla 5. Cotización iluminaria 48W. Fuente: CELSA.

ITEM	CANTIDAD	EQUIPO	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
	1	**SISTEMA DE ILUMINACIÓN SOLARA LIGHT PRO** Incluye: - Luminaria potencia hasta 48W - Bateria Litio Ferrofosfato - Panel - Gabinete Su tecnología All Night garantiza Luz constante las 365 noches del año.	$5.000.000	$5.000.000
			TOTAL	$5.000.000
			IVA	$950.000
			TOTAL	$5.950.000

ITEM	CANTIDAD	EQUIPO	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
	1	**SISTEMA DE ILUMINACIÓN SOLARA LIGHT PRO 2N1** Incluye: - 2 Luminaria potencia 48W - Bateria Litio Ferrofosfato - Panel - Gabinete Su tecnología All Night garantiza Luz constante las 365 noches del año.	$9.750.000	$9.750.000
			TOTAL	$9.750.000
			IVA	$1.852.500
			TOTAL	$11.602.500

Tabla 6. Cotización iluminaria 59W. Fuente: EHU INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
1	Construcción, suministro e instalación de **sistema de iluminación** con 1xPanel Fotovoltaico 310Wp, 1xLuminaria LED de 59W (190 lm/W), Batería NiMH 1248Wh Incluye soportes para batería y panel. Incluye poste metalico, con brazo. SEGÚN ESPECIFICACIÓN DEL DISEÑO.	37	UND	16.000.000	592.000.000
			SUBTOTAL		592.000.000
			ADMINISTRACIÓN	10%	59.200.000
			IMPREVISTOS	2%	11.840.000
			UTILIDAD	3%	17.760.000
			IVA	19%	3.374.400
			TOTAL COP		684.174.400

La tabla 6 presenta la cotización suministrada por EHU INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S. en esta destaca que su precio unitario se eleva hasta los 16.000.000 millones, detallando que esta cotización incluye el suministro e instalación de la luminaria.



Figura 11. Ficha técnica luminaria CELSA. Fuente: CELSA.

La Figura 10 muestra la ficha técnica de la luminaria CELSA, resaltando su alto rendimiento, su autonomía de 12 horas, su garantía extendida y el valor agregado de ser fabricada y diseñada en Colombia.

3. Evaluación de costos.

La evaluación de costos se realizó siguiendo rigurosamente los lineamientos establecidos en los cálculos preliminares. Para asegurar la selección de las mejores opciones disponibles en el mercado, se tuvieron en cuenta varios factores clave:

Garantías: Se evaluaron las garantías ofrecidas por los fabricantes para cada componente del sistema de alumbrado público solar, priorizando aquellos productos que ofrecían garantías más extensas y completas. Estas garantías cubren tanto defectos de fabricación como el rendimiento del equipo durante un período de 5 años. Es importante resaltar que, una vez ejecutado el proyecto, el municipio será el responsable del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.

Durabilidad: La durabilidad de los componentes es crucial para minimizar los costos de mantenimiento y reemplazo a lo largo del ciclo de vida del sistema. Se analizaron los materiales y la construcción de los paneles solares, baterías, luminarias y demás componentes. Se seleccionaron aquellos productos que demostraron una mayor resistencia a condiciones climáticas adversas, como lluvia, viento, y exposición prolongada al sol, garantizando así una mayor vida útil.

Autonomía Operativa: La autonomía del sistema, es decir, su capacidad para funcionar durante periodos prolongados sin necesidad de intervención externa fue otro factor determinante en la selección. Se evaluaron las especificaciones técnicas de las baterías y su capacidad para almacenar energía suficiente para mantener la iluminación durante noches prolongadas y días nublados. También se consideró la eficiencia de los paneles solares en la conversión de luz solar en energía eléctrica.

Finalmente, se llevó a cabo una evaluación de las propuestas recibidas de diferentes proveedores, tomando en cuenta no solo el precio, sino también la reputación y la experiencia del proveedor en proyectos similares. Se buscó asegurar que los proveedores seleccionados contaran con un historial comprobado de entrega de productos de alta calidad y servicio postventa eficiente. En los anexos se presenta el presupuesto.

Tabla 7. Costos por unidad de luminaria, adaptado de presupuesto.

SISTEMA ILUMINACIÓN SOLAR		
DESCRIPCIÓN ITEM	**PRECIO UNITARIO**	**CANTIDAD**
Suministro, transporte e instalación sistema de iluminación solar incluye: - Luminaria potencia hasta 55W - Batería Litio Ferro fosfato - Panel - Gabinete	$ 5.381.687	41
POSTES METALICO		
DESCRIPCIÓN ITEM	**PRECIO UNITARIO**	**CANTIDAD**
Suministro transporte e instalación poste de metálico de 10mts x 510Kgf Redondo	$ 3.255.730	41
BRAZO METALICO		
DESCRIPCIÓN ITEM	**PRECIO UNITARIO**	**CANTIDAD**

Brazo metálico de 1.5m	$ 190.000	41

4. Conclusiones.

- Existe una clara necesidad de renovar el sistema de iluminación pública en el sector mencionado, ya que actualmente se encuentran luminarias en mal estado y se utiliza tecnología de sodio en lugar de LED. Esta renovación no solo mejorará la eficiencia energética y reducirá los costos operativos a largo plazo, sino que también garantizará una iluminación adecuada y segura para los ciudadanos.

- La implementación de luminarias alimentadas por energía solar se presenta como la opción más viable para cumplir con los lineamientos sobre el uso de energías limpias y lograr la meta de "puntos lumínicos" en el municipio de Chaparral. A pesar de las dificultades relacionadas con el acceso a la red eléctrica existente y los trámites burocráticos, esta alternativa se destaca por su sostenibilidad y eficiencia.

- Se ha evaluado la cotización de postes y luminarias de diferentes proveedores, destacando la importancia de considerar no solo el costo inicial, sino también aspectos como el transporte, la adaptación para la instalación y la calidad del producto. En este sentido, la cotización de la empresa POSTELAM se identificó como la mejor opción para la selección de la postería, mientras que la empresa CELSA ofrece luminarias con tecnología avanzada y fabricación nacional.

Revisado por: ANGEL OCAMPO

Angel Edilson Ocampo – Ingeniero electrónico y electricista – Contratista S.I.H.

Realizado por:

Juan David Rodríguez Cerón – Ingeniero electrónico – Contratista S.I.H

5. Anexos

En esta sección, se presentan los archivos complementarios al documento principal. Estos anexos contienen información adicional que puede ser de utilidad para una comprensión más profunda del tema.

Anexo 1: Diseño y evaluación técnica

- **Descripción**: Este documento contiene los detalles del diseño del proyecto.
- **Enlace al Archivo**: Diseño técnico
- **Detalles Técnicos**: Tipo de archivo: PDF, EVO. Fecha de creación: 29/05/2024

Anexo 2: Planos del diseño del proyecto

- **Descripción**: Este documento contiene los planos del diseño del proyecto.
- **Enlace al Archivo**: Planos
- **Detalles Técnicos**: Tipo de archivo: PNG. Fecha de creación: 29/05/2024

Anexo 3: Cotización y presupuesto

- **Descripción**: Esta carpeta almacena las cotizaciones y el respectivo presupuesto.
- **Enlace al Archivo**: Cotizaciones y presupuesto
- **Detalles Técnicos**: Tipo de archivo: XLSX, PDF, DOCX. Fecha de creación: 29/05/2024

En el siguiente código QR se presenta la documentación cargada en Google Drive.