



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad al servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Análisis de las tecnologías de Telegestión existentes, para adoptar el más
conveniente al sistema de control del Alumbrado Público Ornamental del
parque “El Paraíso”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO**

AUTOR: MIGUEL ORLANDO CRIOLLO DOMÍNGUEZ

DIRECTOR: ING. GIOVANI SANTIAGO PULLA GALINDO MSc.

MATRIZ CUENCA

2017



DECLARACIÓN

Yo, Miguel Orlando Criollo Domínguez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la Universidad Católica de Cuenca y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

La Universidad Católica de Cuenca puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la normatividad institucional vigente.

Miguel Orlando Criollo Domínguez



CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Miguel Orlando Criollo Domínguez, bajo mi supervisión.

MSc. Giovani Santiago Pulla Galindo.

DIRECTOR



AGRADECIMIENTOS

A Dios por el regalo de la vida, sabiduría y perseverancia en este camino universitario, a mi director de Tesis Msc. Santiago Pulla por transmitir sus conocimientos, a la Universidad Católica de Cuenca y a todo el personal docente y administrativo de la carrera de Ingeniería Eléctrica por brindar una excelente formación académica.

Miguel



DEDICATORIA

A mi esposa Valeria, y a mi querida hija Guadalupe que son el impulso y el apoyo en mi vida.

Miguel.

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABLAS	X
LISTA DE ANEXOS	XI
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Objetivos.....	5
1.1.1 Objetivo General.....	5
1.1.2 Objetivos específicos.....	5
1.2 Alcance	5
1.3 Justificación	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Conceptos de Luminotecnia.....	7
2.1.1 La luz.....	7
2.1.2 El color.....	8
2.1.3 Índice de reproducción cromática.....	8
2.1.4 Temperatura de color.....	8
2.1.5 Visibilidad.....	9
2.1.6 La sensibilidad.....	9
2.1.7 Fuente de Luz.....	9
2.1.8 Deslumbramiento.....	10
2.1.9 Unidades fotométricas y magnitudes luminosas.....	10
2.1.10 Incidencia de la luz sobre los materiales.....	10



2.2 Definición de Alumbrado público.	10
2.2.1 Sistema de Alumbrado público Ornamental.....	10
2.3 Definición de Telegestión.....	10
2.3.1 Tipos de tecnología de telegestión.	12
2.3.1.1 Tecnología owlet grupo schreder.....	12
2.3.1.2 Tecnología MINOS UMPI.	14
2.3.1.3 Tecnología E-Controls Multilamp.....	15
2.3.1.4 Tecnología Advanticsys.....	17
CAPITULO III: ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS	19
3.1 Análisis Técnico.....	19
3.1.1 Análisis técnico, tecnología (OWLET).	19
3.1.1.1 Tabla de análisis técnico, tecnología OWLET.	21
3.1.2 Análisis técnico, tecnología (MINOS UMPI).....	21
3.1.3 Análisis técnico, tecnología (E-CONTROLS MULTILAMP).	23
3.1.4 Análisis técnico de la tecnología (ADVANTICSYS).	24
3.1.5 Determinación de la tecnología requerida para el parque.	25
3.2 Análisis Económico.....	30
3.2.1 Análisis económico de la tecnología (OWLET) del grupo Schröder	30
3.2.2 Análisis económico de la tecnología (MINOS UMPI) electrónica de Italia (SCI).....	31
3.2.3 Análisis económico de la tecnología (E-CONTROLS MULTILAMP).....	32
3.2.4 Análisis económico de la tecnología (ADVANTICSYS)	33
CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS	35
4.1 Análisis de conveniencia de la utilización de la mejor tecnología seleccionada.	35
4.1.1 Análisis técnico de la tecnología seleccionada.....	35
4.1.1.1 Determinación de la tecnología seleccionada (análisis técnico).	36
4.1.2 Análisis Económico de la tecnología seleccionada.....	37
4.1.2.1 Determinación de la Tecnología seleccionada.	37
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1 Conclusiones.	39
5.2 Recomendaciones	40
GLOSARIO	41
BIBLIOGRAFÍA	43



ANEXOS	46
ANEXO A	47
ANEXO B	49
ANEXO C	52
ANEXO D	54



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Curva espectral	7
Figura 2 Longitud de Onda.....	8
Figura 3 Arquitectura del sistema de telegestión OWLET	14
Figura 4 Arquitectura de funcionamiento de la tecnología MINOS.....	15
Figura 5 Arquitectura de funcionamiento de la tecnología E-Controls	17
Figura 6 Arquitectura de la tecnología ADVANTICSYS	18
Figura 7 Vista Panorámica, diseño lumínico del sistema de iluminación del parque El Paraíso	48
Figura 8 Vista panorámica 2 del diseño lumínico del parque El Paraíso	48
Figura 9 Datos de consulta tecnología OWLET SCHREDER	53
Figura 10 Datos de consulta tecnología MINOS UMPI	53
Figura 11 Datos de consulta tecnología E-CONT MULTIPLAMP	53
Figura 12 Datos de consulta tecnología ADVANTICSYS.....	53



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Apariencia del color según su temperatura	9
Tabla 2. Índice de rendimiento de color	9
Tabla 3 Requerimientos para el proyecto de iluminación.....	19
Tabla 4 Análisis técnico de la tecnología OWLET	21
Tabla 5 Análisis técnico, tecnología MINOS de UMPI	22
Tabla 6 Análisis técnico, tecnología E-CONTROLS.....	24
Tabla 7 Análisis técnico, tecnología ADVANTICSYS	25
Tabla 8 Análisis de comunicación de datos de las tecnologías.....	26
Tabla 9 Análisis de la capacidad de administrar la carga instalada.	27
Tabla 10 Análisis de control de iluminación con dimmer.....	27
Tabla 11 Análisis de control programable de las tecnologías.	28
Tabla 12 Análisis del registro de operación del equipo.	29
Tabla 13 Análisis del soporte y asistencia técnica	29
Tabla 14 Análisis económico tecnología OWLET SCHREDER	30
Tabla 15 Análisis de Costos OWLET	31
Tabla 16 Análisis económico tecnología MINOS	31
Tabla 17 Análisis de costos MINOS	32
Tabla 18 Análisis económico tecnología, E-CONTROLS MULTILAMP.	32
Tabla 19 Análisis de Costos E-CONTROL.....	33
Tabla 20 Análisis económico tecnología ADVANTICSYS.	33
Tabla 21 Análisis de Costos ADVANTICSYS.....	34
Tabla 22 Resumen del análisis Técnico de tecnologías de telegestión	35
Tabla 23 Resumen del análisis económico de telegestión.....	37
Tabla 24 Cuadro de Cargas del Parque El Paraíso	50
Tabla 25 Cuadro de Cargas del Parque El Paraíso	50
Tabla 26 Cuadro de Cargas del Parque El Paraíso	51
Tabla 27 Cuadro total de Cargas del Parque El Paraíso	51



LISTA DE ANEXOS

ANEXO A 1 Diseño lumínico del sistema de iluminación del parque El Paraíso.....	48
ANEXO B 2 Cuadro de Cargas eléctricas.....	50
ANEXO C 3 Datos de los proveedores de las tecnologías consultadas:	53
ANEXO D 4 Planos Diseños	55



RESUMEN

El parque El Paraíso es un lugar de recreación para la colectividad, dispone aproximadamente de 17 hectáreas de terreno, este parque permite realizar actividades deportivas, culturales y familiares, siendo uno de los más visitados de la Ciudad de Cuenca.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo principal, sugerir un sistema de telegestión que preste un adecuado control al sistema de alumbrado público ornamental del parque El Paraíso. La determinación de la tecnología adecuada se realiza con el previo análisis técnico y económico de cada una de las tecnologías seleccionadas.

Partiendo del análisis de los objetivos, alcance y justificación del trabajo de investigación, se realiza el marco teórico presentando una revisión de conceptos lumínicos, alumbrado público ornamental y tipos de tecnologías de telegestión existentes. Posteriormente se revisa los parámetros técnico económico de las tecnologías OWLET, MINOS, MULTILAMP y ADVANTICSYS que son analizadas bajo requerimientos específicos acoplados a las necesidades del sistema de iluminación del parque; para por fin realizar el análisis de los resultados obtenidos de la investigación, y presentar sus conclusiones y recomendaciones.

Palabras Clave: SISTEMA DE ILUMINACIÓN, ALUMBRADO ORNAMENTAL, TECNOLOGÍA DE TELEGESTIÓN, TECNOLOGÍA OWLET.



ABSTRACT

The park El Paraiso is a place of recreation for the community which has approximately 17 hectares of land, this park allows sports, cultural and family activities, being one of the most visited in the City of Cuenca.

The present thesis work has as main objective, to suggest a remote control system that provides an adequate control to the public lighting system of El Paraiso park. The definition of the appropriate technology is carried out with the previous technical and economic analysis of each of the selected technologies.

Based on the analysis of the objectives, scope and justification of the research work; the theoretical framework is presented by a reviewing of lighting concepts, ornamental public lighting and types of existing tele management technologies. Subsequently, the technical parameters of OWLET, MINOS, MULTILAMP and ADVANTICSYS technologies are reviewed, which are analyzed under specific requirements coupled with the needs of the park's lighting system; To finally carry out the analysis of the results obtained from the research and present its conclusions and recommendations.

Keywords: ILUMINATION SYSTEM, ORNAMENTAL LIGHTING, TELEMAGEMENT TECHNOLOGY, OWLET TECHNOLOGY.



INTRODUCCIÓN.

El parque El Paraíso es uno de los sitios recreativos más grandes de la Ciudad de Cuenca, con un área aproximada de 17 hectáreas, dispone de espacios deportivos, áreas de juegos para entretenimiento infantil, laguna artificial y camineras, estos atractivos le otorga ser un lugar de esparcimiento muy concurrido y visitado de la Ciudad de Cuenca.

Las actividades deportivas, culturales y familiares que se realizan en el parque iniciando a tempranas horas de la madrugada y culminando hasta altas horas de la noche, requieren que esta área recreativa disponga de un sistema de control y monitoreo de la iluminación.

Para ello se plantea como objetivo principal sugerir un sistema de telegestión que preste un adecuado control al sistema de alumbrado público ornamental del parque El Paraíso.

Esta tesis está enfocada en el análisis de tecnología de telegestión que se puede aplicar en el medio, y puedan ser evaluadas para adoptar un sistema de telegestión adecuado para el control del sistema de iluminación del parque. Para esta evaluación realizamos el análisis técnico y económico de cada una de las tecnologías seleccionadas, determinando la más conveniente para el sistema de control.

Se ha planteado seis requerimientos técnicos para analizar la capacidad de la tecnología de telegestión que controlara el sistema de iluminación ornamental del espacio recreativo. Los requerimientos se analizan en el siguiente orden: el sistema de comunicación de datos, la capacidad de administrar la carga eléctrica instalada, el control de iluminación con dimmer, el control programable para diferentes escenarios de funcionamiento, la emisión del registro e informe de operación del equipo y por último el soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora, estos requerimientos garantizan escoger una tecnología con especificaciones técnicas adecuadas para cubrir la demanda requerida del sistema de iluminación. El análisis económico determina la adquisición de la tecnología, para lo cual analiza costos de los equipos de cada tecnología, el costo del servicio y asistencia técnica, la entrega de los equipos en la Ciudad de Cuenca, el costo de la garantía y el número de años que la garantía cubre. Los requerimientos económicos planteados permiten evaluar y escoger la tecnología de telegestión que esté acorde con el costo económico planificado.

El análisis técnico y económico de las tecnologías de telegestión existentes, permiten obtener una idea amplia sobre los beneficios de la utilización de estos sistemas de control y



se recomienda implementar un sistema de telegestión para control y monitoreo del sistema de iluminación del parque.



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General.

Sugerir un sistema de telegestión que preste un adecuado control al sistema de alumbrado público ornamental del parque El Paraíso.

1.1.2 Objetivos específicos.

Realizar el diseño del sistema de iluminación de alumbrado público ornamental del parque “El Paraíso”.

- Analizar los sistemas de telegestión que podrían prestar servicio al sistema de alumbrado público ornamental del parque El Paraíso.
- Realizar el análisis técnico económico de las diferentes tecnologías de telegestión.
- Emitir conclusiones y recomendaciones.

1.2 Alcance

La tesis tiene el siguiente alcance:

- El sistema de iluminación ornamental para el parque El Paraíso de la Ciudad de Cuenca.

1.3 Justificación

En la actualidad estamos enfrentado cambios constantes y continuos a nivel tecnológico, contrariamente no todos los pueblos dentro del contexto mundial están al alcance para la aplicación de la misma, el análisis de factores como eficiencia energética y ahorro económico tienen connotación en el desarrollo del proyecto, permitiendo adoptar una tecnología de telegestión que sea optima y aplicable al parque El Paraíso.

El parque El Paraíso cuenta con una extensión de 17 hectáreas es sin duda una de las áreas recreativas más grande de la Ciudad de Cuenca, este parque dispone de áreas deportivas, espacios verdes y caminos los cuales están debidamente iluminados de acuerdo a su necesidad. Las diversas actividades que los ciudadanos realizan se paralizan a una determinada hora de la noche y las luminarias permanecen encendidas a un diferente nivel de iluminación por el resto del tiempo hasta el amanecer, la tecnología de telegestión tiene un diversidad de aplicaciones para mejorar el ahorro energético tales como determinar que ciertas áreas de luminarias funcionen con otro nivel de iluminación, que otro grupo de



luminarias se enciendan solo cuando hay movimiento de persona o actividad en la zona, estas aplicaciones y otras más son las funciones que este sistema aporta.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos de Luminotecnia.

Para la interpretación de los temas de luminotecnia y alumbrado público se realiza un breve análisis de conceptos principales y básicos que son de gran importancia para la estructuración y comprensión del mismo, se detalla en el siguiente orden:

2.1.1 La luz

Es la energía luminosa que causa una impresión visual y es sensibles para el ojo del ser humano. (JOSE MORENO GIL M. R., 2010).

La longitud de la onda se expresa en metros, ver (figura 2). Y las longitudes de la onda oscilan entre 380nm y 760 nm, como se muestra en la (figura 1). (JOSE MORENO GIL M. R., 2010).



Figura 1 Curva espectral

Fuente: (JOSE MORENO GIL M. R., 2010).

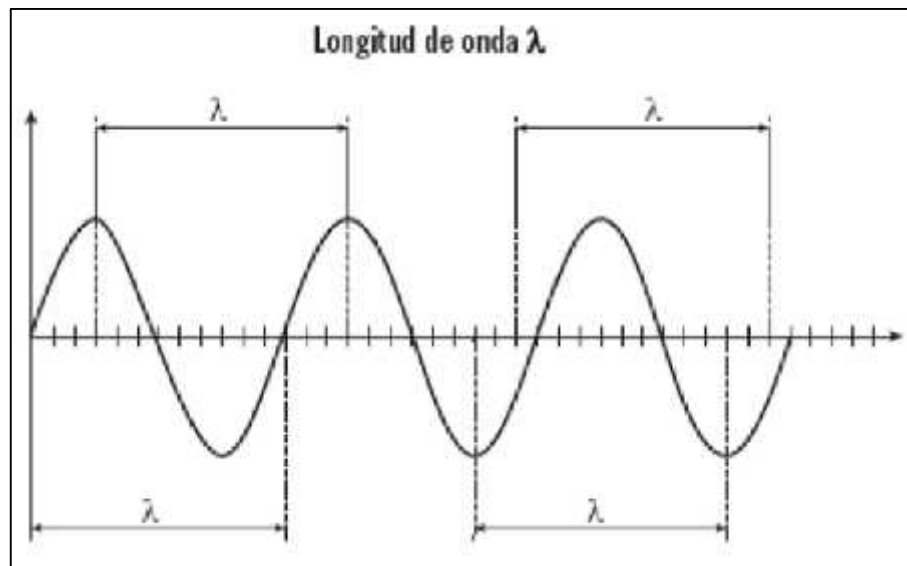


Figura 2 Longitud de Onda

Fuente: (VICTOR GARCIA MARQUEZ ROBLEDILLO, 2014)

2.1.2 El color.

El color es una propiedad de la luz que nuestro sistema visual interpreta. La percepción del color de un objeto se identifica a partir de la composición espectral de la luz y de las propiedades de absorción, reflexión y transmisión de los cuerpos. (LARA, 2014)

2.1.3 Índice de reproducción cromática.

El índice de reproducción cromática (IRC), se refiere a la capacidad de reproducción cromática de los objetos iluminados con la fuente de luz. Este índice de reproducción cromática entrega una indicación de la capacidad de la fuente de la luz para reproducir colores regulados. (JOSE MORENO GIL C. F., 2010)

2.1.4 Temperatura de color.

La temperatura de color se evalúa por su apariencia cromática y se basa en el principio de los objetos que emiten luz cuando se incrementa la temperatura. (JOSE MORENO GIL M. R., 2010) y se mide en grados Kelvin ($^{\circ}\text{K}$). (DOMINGUEZ, 2008)

Ver en la tabla 1 la clasificación de los colores de luz según su temperatura, tabla 2 índice de rendimiento de color.



Tabla 1. Apariencia del color según su temperatura

Color de Luz	Temperatura de color (°K)	Apariencia de color
Amarillento	1.800 - 2.500	Cálido
Blanco cálido	2.600 - 3.000	
Blanco neutral	3.100 - 4.100	Intermedio
Blanco frío	4.300 - 6.000	Frío
Blanco luz día	6.100 - 6.500	

Fuente: (JOSE MORENO GIL M. R., 2010).

Tabla 2. Índice de rendimiento de color

Grado del IRC	IRC	Apariencia
1	$IRC \geq 85$	Muy bueno
2	$75 \leq IRC < 85$	Bueno
3	$40 \leq IRC < 75$	Medio
4	$IRC \leq 40$	Nulo (monocromático)

Fuente: (JOSE MORENO GIL M. R., 2010).

2.1.5 Visibilidad.

Es el estado o cualidad que el ojo puede captar, la visibilidad se define en términos de distancia para la cual un objeto puede ser captado apenas por el ojo. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA DE COLOMBIA - RETILAP, 2016)

2.1.6 La sensibilidad.

Es el rango de iluminación que cubre, esto dependerá si la sensibilidad será utilizado para medir la iluminación interior, iluminación exterior nocturna o para medir la luz natural. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA DE COLOMBIA - RETILAP, 2016)

2.1.7 Fuente de Luz.

Existen muchos tipos de lámparas en la actualidad, cada tipo de fuente de luz tiene sus propias características. Se enumeran diferentes tipos. (JOSE MORENO GIL M. R., 2010)

1. Lámparas incandescentes
2. Lámparas Halogenadas
3. Lámparas fluorescentes.
4. Lámparas de vapor de Mercurio.



5. Lámparas de vapor de Sodio de baja presión.
6. Lámparas de vapor de Sodio de alta presión.

2.1.8 Deslumbramiento.

Se refiere a la sensación que produce la luminancia en el entorno del campo visual, esta es relativamente mayor que la luminancia que usualmente las personas estamos acostumbrados a observar, provocando molestias e incomodidad. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA DE COLOMBIA - RETILAP, 2016)

2.1.9 Unidades fotométricas y magnitudes luminosas

Las unidades fotométricas se identifican con la sensibilidad del ojo humano a la luz y sirven para medir cantidades fotométricas como luminancia, intensidad luminosa, flujo luminoso e iluminancia. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA DE COLOMBIA - RETILAP, 2016)

2.1.10 Incidencia de la luz sobre los materiales.

La incidencia de la luz en los materiales origina los fenómenos físicos de reflexión, refracción absorción, transmisión y polarización. El análisis de fenómenos físicos es importante para el diseño de materiales en las luminarias exteriores y el análisis de emisión de luz artificial.

2.2 Definición de Alumbrado público.

Se determina alumbrado público a la iluminación de carreteras y áreas de uso público como parques y áreas de recreación que son catalogadas como alumbrado público ornamental. (CONELEC, 2014)

2.2.1 Sistema de Alumbrado público Ornamental.

El sistema de alumbrado público ornamental se refiere a la iluminación de áreas públicas como parques, plazas, iglesias monumentos, y todo tipo de espacios que esté controlado por los municipios. (CONELEC, 2014)

2.3 Definición de Telegestión.

Es un sistema integrado por un conjunto de acciones que permite controlar, supervisar y monitorear los elementos activos de un sistema de alumbrado público. Este sistema tiene una comunicación bidireccional entre un ordenador central y una red de comunicación inalámbrica o alámbrica, permitiendo controlar de forma remota desde cualquier lugar del mundo desde un dispositivo móvil que es gestionado a través de internet. (JOSEP BALCELLS, 2011), (DETAIL, 2004), (FRANCO, 2012), (SCHREDER, 2010)



El sistema de telegestión está diseñado para realizar las funciones de encendido, apagado y regulación de la luminosidad de las lámparas. Permite medir los parámetros funcionales del sistema como, analizar, detectar y comunicar los inconvenientes o averías del sistema de iluminación. El sistema de telegestión permite integrar mucha información referente al estado de los elementos de instalación, localización y horas de uso. El sistema permite optimizar recursos y genera un ahorro energético al sistema de alumbrado público que lo controla. (DETAIL, 2004), (SCHREDER, 2010), (FRANCO, 2012)

Niveles de funcionamiento del sistema de telegestión.

Un sistema de telegestión de alumbrado público está estructurado y funciona de la siguiente forma:

Nivel Inferior. Este nivel se identifica por la unidad de punto de luz (UPL), que analiza y detecta el funcionamiento del sistema de alumbrado (ARIAS, 2013), reporta las fallas que se presentan en sus componentes, transmitiendo los datos al siguiente nivel de control, utilizando un sistema de comunicación de datos. (ESPINOZA, 2012)

Nivel Intermedio. Este nivel está formado por la unidad de cuadro de alumbrado (UCA) que controla el cuadro eléctrico, mide o registran los diferentes parámetros eléctricos, registran problemas o averías en el circuito de iluminación. (ARIAS, 2013), (ESPINOZA, 2012)

Nivel Superior. Este nivel está compuesto por la unidad de control remoto (UCR) que recepta la información completa de los niveles anteriores, en este nivel se procesa y se valida la información para que sea adoptada a la programación más conveniente. (ARIAS, 2013), (ESPINOZA, 2012)

Medios de comunicación y transmisión de datos, tecnología de Telegestión.

La comunicación de datos que se emplea en los sistemas de telegestión son de dos tipos alámbrico e inalámbricos. Alámbricos se considera al uso de un cable extra como el caso de ethernet, fibra óptica, (PLC) Power Line Connections y los Inalámbricos se considera a los sistemas de telefonía móvil, radio frecuencia, WiFi. (ARIAS, 2013).

Previo al análisis técnico que se efectúa en el capítulo III, se realiza una revisión de algunas definiciones como las siguientes:

Tecnología ZigBee: Es una tecnología inalámbrica de corto alcance y bajo consumo permite que la comunicación sea optima, su velocidad está comprendida entre 20 Kb/S y 250 Kb/S y cubre rangos de 10 a 75 metros dependiendo la aplicación de cada fabricante, usa las



bandas libres de 2,4 GHz, 868 MHz en Europa y 915 MHz en (Estados Unidos). (STEFAN JUNESTRAND, 2005)

Power Line Comunications (PLC): Para la comunicación de datos se utilizan el cable de suministro eléctrico del sistema de alumbrado público, esta es una opción de comunicar los elementos sin necesidad de utilizar un cableado adicional. (PINTO, 2010)

Una desventaja de la utilización del uso de la tecnología (PLC) es la intensidad de la señal junto con la frecuencia de operación. El ruido y la interferencia depende de la frecuencia de transmisión. (PINTO, 2010)

Otra desventaja que las señales BPL (Broadband over Power Lines) no permiten pasar fácilmente a través de los transformadores (actuando como filtros de paso, ya que se debe a su alta inductancia). (PINTO, 2010)

2.3.1 Tipos de tecnología de telegestión.

Existen muchas tecnologías de telegestión en el mercado actual, analizaremos cuatro tecnologías de las enunciadas.

1. Tecnología OWLET del grupo Schröder
2. Tecnología MINOS UMPI
3. Tecnología E-CONTROLS MULTILAMP
4. Tecnología ADVANTICSYS
5. Tecnología ISDE
6. Tecnología ELO sistemas electrónicos S.A
7. Tecnología PHILIPS Sistemas de telegestión exterior
8. Tecnología SINAPSE Telegestión punto a punto
9. Tecnología WELIGHT

2.3.1.1 Tecnología owlet grupo schreder.

Owlet del grupo Schröder dispone de un sistema controlado desde tecnologías abiertas como: MySQL o Python, permitiendo una independencia y flexibilidad para su programación. (SCHREDER, 2016)

La tecnología de telegestión Owlet del grupo Schroeder para su correcto funcionamiento analiza los componentes de comunicación utilizados en el sistema de telegestión:



1. Interfaz Web Owllet Nightshift.
2. LuCo-P7 (Controlador de luminaria).
3. SeCo (Controlador de Segmento). (SCHREDER, 2016)

Interfaz Web Owllet Nightshift. La interfaz Owllet Nightshift es un servidor que encuentra en la Web y se puede acceder desde cualquier lugar conectado a internet, este servidor a diferencia de otras tecnologías no se requiere comprar dispositivos extras para su funcionamiento y permite que: (SCHREDER, 2016)

- El usuario controle el sistema de iluminación desde cualquier punto de ubicación.
- La interfaz web utilice cualquier navegador de internet.
- Los datos registrados se almacenen en una base de datos MySQL. (SCHREDER, 2016)
- El dispositivo de control puede ser desde un computador o desde un dispositivo móvil o Tablet.
- Los reportes de funcionamiento pueden recibir vía correo electrónico o vía mensaje de texto en un dispositivo móvil. (SCHREDER, 2016)
- Los puntos de luz se pueden controlar de forma individual. (SCHREDER, 2016)

LuCo-P7 (Controlador de luminaria). Es un dispositivo de control de luminaria estará ubicado en la parte superior de la lámpara, diseñado para la superficie exterior y soportar las condiciones climáticas fuertes. (SCHREDER, 2016), el análisis técnico de este dispositivo se describirá en el siguiente orden:

Descripción general:

LuCo-P7 realiza las siguientes funciones.

- Controla el balastro a través de un interfaz DALI. (SCHREDER, 2016)
- Detecta la luz del ambiente permitiendo el encendido o apagado de la luminaria (esta función lo realizara en ocasiones que el sistema de control no se active).
- Supervisa y almacena las características eléctricas del driver led o balastro. (SCHREDER, 2016)

SeCo (Controlador de Segmento). El controlador de segmento es el vínculo entre el LuCo-P7 (controlador de lámpara) y el interfaz web. El SeCo registra los datos vía ZigBee y los envía al servidor web a través de una conexión de internet segura. (SCHREDER, 2016), ver figura 3 y sus características son las siguientes:

Este dispositivo necesita conexión permanente a un servidor de internet.

- Controla hasta 150 LuCo-P7 (controlador de luminaria). (SCHREDER, 2016)
- Cubre un rango de comunicación hasta de 100 metros. (SCHREDER, 2016)

Arquitectura de funcionamiento del sistema (OWLET), ver figura 3.

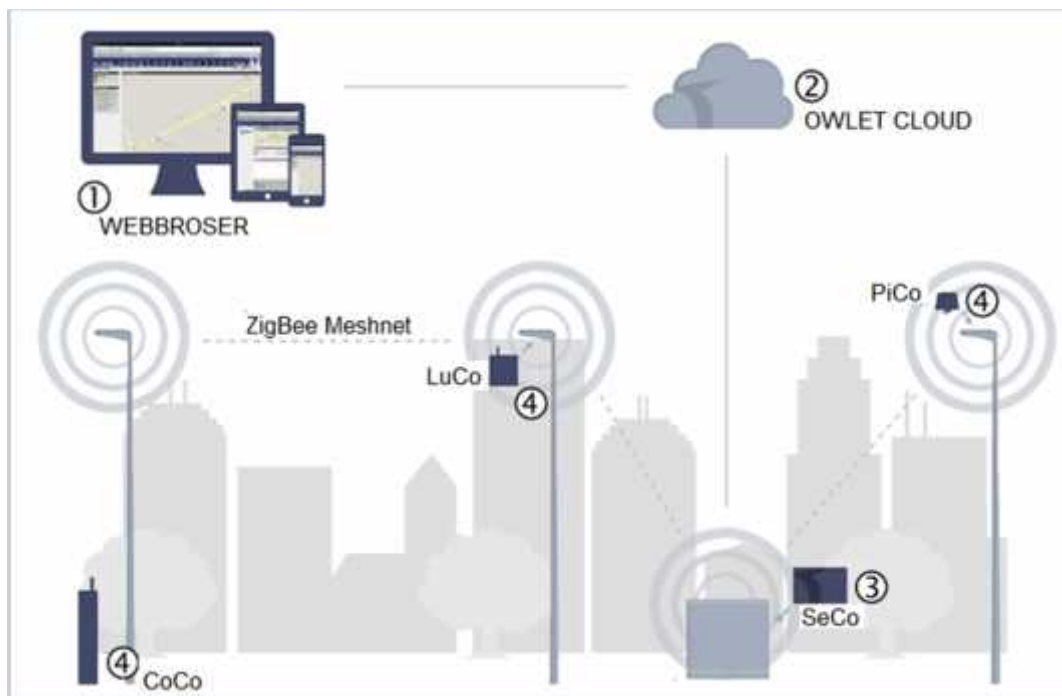


Figura 3 Arquitectura del sistema de telegestión OWLET

Fuente: (SCHREDER, 2016).

2.3.1.2 Tecnología MINOS UMPI.

El sistema MINOS está integrado por: el software MINOX que permite una supervisión del sistema de iluminación, el armario eléctrico de telecontrol que integra los dispositivos de control y los dispositivos de telecontrol para las luminarias que permiten el correcto enlace y comunicación entre el cuadro de control y las lámparas del sistema de alumbrado público. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

El Software de supervisión MINOS-X: Es una plataforma que está localizada en la nube permitiendo el enlace desde cualquier ubicación que el usuario este localizado. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017).

Los servicios de esta plataforma destacan la visualización de inconvenientes en las redes eléctricas del sistema de alumbrado público. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

Armario eléctrico de control: Este armario está constituido por dispositivos que permiten y definen la comunicación de datos. Estos dispositivos como:

Andros CMS: Es un armario permite la comunicación con los dispositivos de control que están localizadas en las luminarias, dispone de una memoria y procesador que garantiza su capacidad de funcionamiento. SATA MINOS (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

Server IOS: Es el servidor que es administrado por el software y se enlaza automáticamente con el cuadro de control. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

Syra E: controla y dimeriza hasta 15 niveles de iluminación, controla el estado de funcionamiento de la luminaria, SATA MINOS (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

La arquitectura de funcionamiento de la tecnología MINOS está concatenada en el orden como se ve en la (figura 4). (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

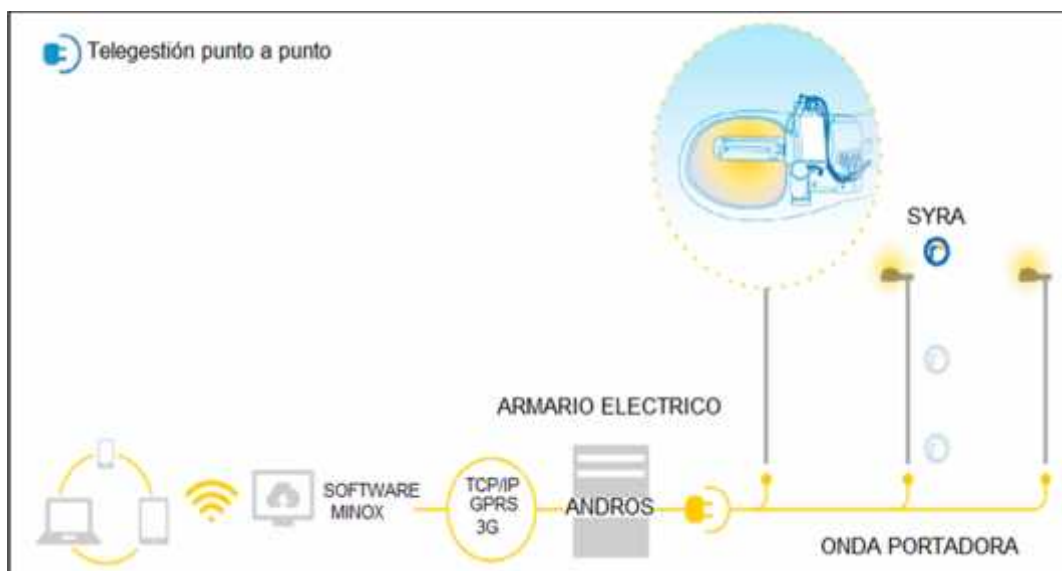


Figura 4 Arquitectura de funcionamiento de la tecnología MINOS

Fuente: (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

2.3.1.3 Tecnología E-Controls Multilamp.

E-controls Multilamp: es un sistema de control y telegestión de alumbrado público, que permite reducir el consumo energético y proporciona una alternativa de monitorear y controlar el sistema de iluminación, el control punto a punto es una característica del sistema de tal forma comunica en tiempo real el mal funcionamiento en los puntos de luz con dificultades y se puede monitorear y modificar el encendido y apagado desde un dispositivo móvil. (E-CONTROLS, 2016)



Para la transmisión de datos del sistema se utiliza el cable de la red eléctrica existente, a esta comunicación se le identifica como PowerLine Conexions o (PLC), que permite la comunicación entre las lámparas y el panel de control, este sistema actúa bajo el protocolo de comunicaciones estándar EN14908 también conocido como LonWorks. (E-CONTROLS, 2016)

Componentes para el desarrollo de funcionamiento del sistema. E-CONTROLS MULTILAMP

MULTILAMP dispone de un conjunto de elementos para realizar su control se analizará en el siguiente orden:

SLaV: software para visualización remota de las instalaciones. Aplicación web que visualiza el sistema de iluminación o cada luminaria en tiempo real, informando cualquier desperfecto de las luminarias y emitiendo un reporte al correo electrónico hasta el centro de control. (E-CONTROLS, 2016)

SLaM-ON: Este dispositivo se instala en cada luminaria, realiza la función de un control remoto de la lámpara en la que está conectada. Dentro de sus funciones principales realiza el encendido, apagado y alarma del al funcionamiento del dispositivo. (E-CONTROLS, 2016)

SLaM-DALI: Dispositivo que sirve para el control de luminosidad y de igual forma comunica el mal funcionamiento de la luminaria. (E-CONTROLS, 2016)

Características generales de los elementos de control.

Las características principales de los dispositivos son las siguientes:

- Alimentación de 100 a 240Vac 50 a 60Hz
- Comunicación PowerLine PL-20N. (E-CONTROLS, 2016)
- Protocolo de comunicaciones: LonTalk
- Capacidad máxima de dispositivos SLaM: 200unidades
- Reloj astronómico y reloj interno en tiempo real. (E-CONTROLS, 2016)
- Temperatura de funcionamiento -20 °C a 70°C
- Control de luminaria: relé ON/OFF 8Amperios. (E-CONTROLS, 2016).

La arquitectura de la tecnología E-CONTROLS ver en la siguiente figura.

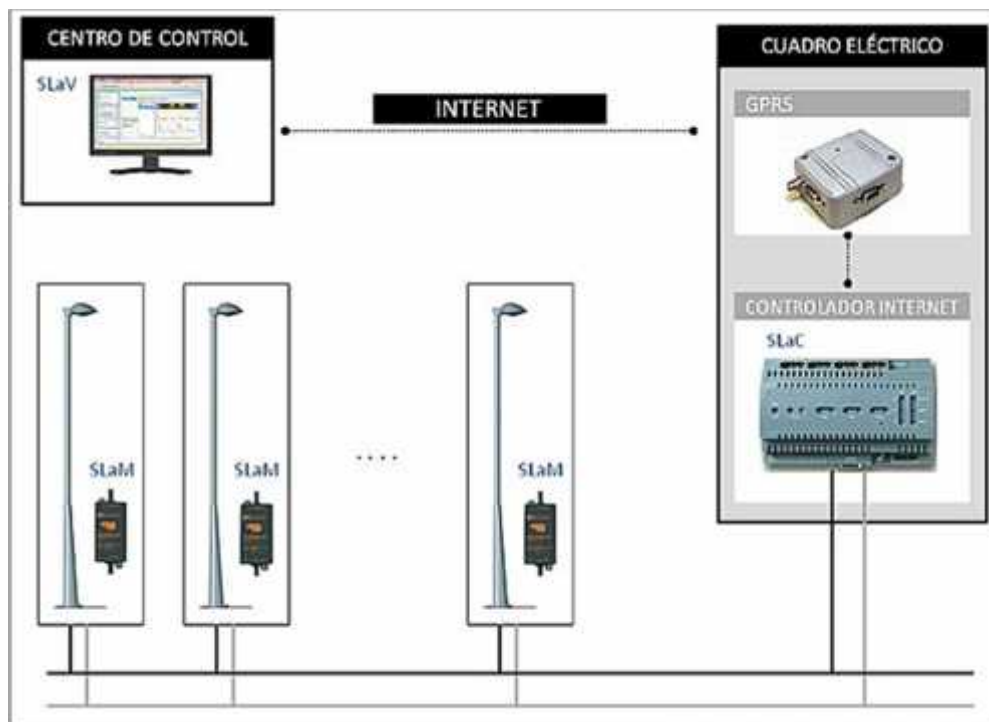


Figura 5 Arquitectura de funcionamiento de la tecnología E-Controls

Fuente: (E-CONTROLS, 2016).

2.3.1.4 Tecnología Advanticsys

La tecnología de telegestión Advanticsys controla y supervisa los elementos del alumbrado público de forma remota y centralizada (ADVANTICSYS, 2015).

La estructura de funcionamiento del sistema esta enlazada de la siguiente manera:

1. Controlador UCM-316 con GPRS, puerto RS485 y 2 salidas relé
2. DM-108 Pasarela RS485, Wireless configurado
3. HL-108 Regulador dimmer, Wireless configurado

Controlador UCM316. Es un dispositivo que permite monitorear y controlar el sistema de telegestión. (ADVANTICSYS, 2015)

DM-108: Es un dispositivo que permite la conexión inalámbrica en la frecuencia 868MHz, su topología de función es en forma de malla realizando la cobertura de hasta 5 Km, esto se da gracias a la tecnología multisalto. (ADVANTICSYS, 2015)

HL-108: Dimmer inalámbrico compatible. Es un dispositivo de control inalámbrico de luminarias de forma unitaria o en grupo gobernado por MODBUS RTU, regula la intensidad lumínica vía dimmer hasta 1.6 KW. (ADVANTICSYS, 2015)

Arquitectura de funcionamiento del sistema (ADVANTICSYS), ver figura 6 el diagrama de la tecnología.

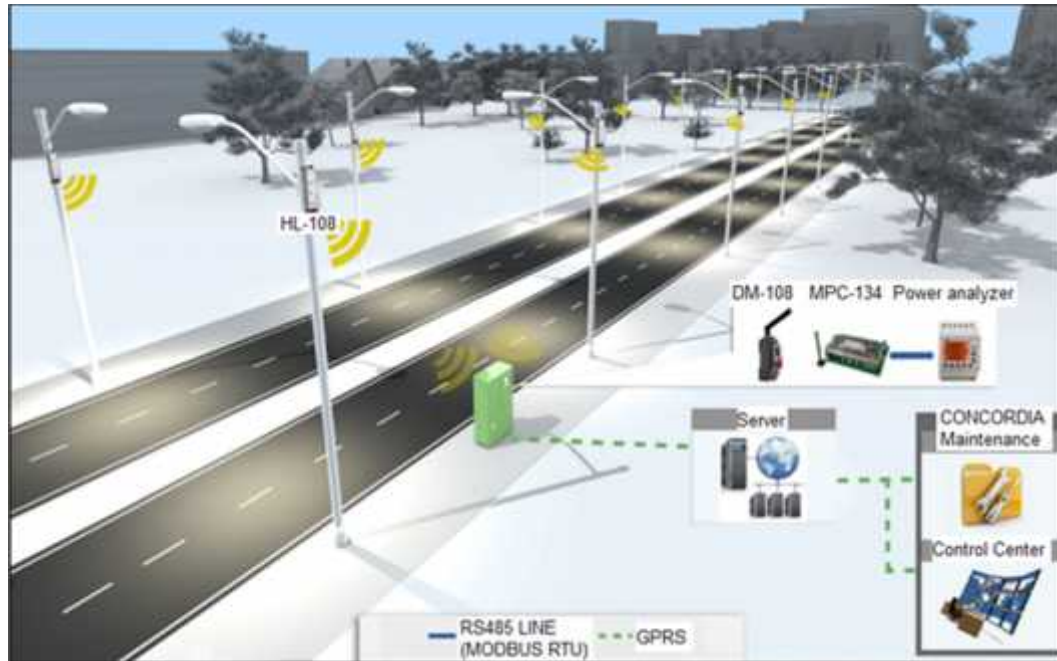


Figura 6 Arquitectura de la tecnología ADVANTICSYS

Fuente: (ADVANTICSYS, 2015)



CAPITULO III: ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS

3.1 Análisis Técnico.

El análisis de las tecnologías de telegestión permite evaluar las características técnicas de cada una de ellas, proporcionando información para evaluar y seleccionar la tecnología más adecuada para este proyecto.

Para el análisis de la tecnología más adecuada se ha establecido inicialmente las necesidades de control para el sistema de iluminación del Parque El Paraíso (ver Anexo D), con las mismas se procede a analizar el sistema más adecuado de telegestión. Los requerimientos del diseño se indican en la (Tabla 3).

Tabla 3 Requerimientos para el proyecto de iluminación

#	REQUERIMIENTOS
1	Necesita que la comunicación de datos del sistema de telegestión sea eficiente, rápida, y no permita la interferencia con otras frecuencias.
2	Que este diseñado para resistir la carga total instalada del proyecto.
3	Se requiere un control de iluminación con opción a utilizar dimmer en ciertas áreas determinadas.
4	Que permita un control programable para diferentes escenarios de funcionamientos
5	Registro e informe de operación del equipo y luminarias.
6	Soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora.

Fuente: (Elaboración Propia)

3.1.1 Análisis técnico, tecnología (OWLET).

El análisis técnico se evalúa con referencia a los siguientes requerimientos:

1. *Sistemas de comunicación.*

Para el envío de datos se utiliza Wireless network ZigBee comunicándose de forma inalámbrica, Lo que permite esta comunicación es saltar como postas para seguir transmitiendo la señal, para disponer de una cobertura del área se analiza el dispositivo de control SeCo que controla hasta 150 dispositivos controladores, la ubicación de la siguiente lámpara más cercana no debe sobrepasar los 100 metros de distancia, el sistema permite tener un máximo de 10 saltos, se comunica usando una topología tipo malla que alcanza la



cobertura de todos los dispositivos, dispone de un alto nivel de seguridad para su comunicación, los niveles de interferencia fuertes no afectan la comunicación de la red demostrando ser una comunicación eficiente y segura. (NIGHTSHIFT, 2014), (SCHREDER, 2016)

2. Niveles de potencia del proyecto a ser controladas con la tecnología OWLET.

Potencia Instalada 92.83 KW

Potencia Diversificada 121.35 KVA

Los dispositivos controladores se instalan en cada luminaria, cuenta con una salida de intensidad analógica (1-10 V), dispone de una salida de conmutación (relé) para desconectar la alimentación de las lámparas, todos los controladores son compatibles con voltajes de (110V - 240V), la frecuencia que administra los dispositivos es 60 Hz, es capaz de controlar hasta ocho drivers con una corriente de carga máxima de 5 A. (SCHREDER, 2016)

3. Aplicación control Dimming de luminarias.

El Interfaz Web Owlet Nightshift permite el cambio de programas de atenuación dimming o la creación de perfiles de atenuación por horas, depende de la configuración del administrador, la atenuación controlado por el reloj astronómico se puede activar a cierta hora de la madrugada y desactivar según la posición del sol, es capaz de controlar hasta 4 balastos o driver LED, las condiciones de operación climáticas está en un margen de -40 °C y +80 °C. (SCHREDER, 2016)

4. Control programable para diferentes Escenarios de funcionamiento.

El control dispone de una plataforma Owlet Nightshift que le permite programar de forma global o independiente el sistema de iluminación, esta programación puede realizar desde cualquier dispositivo móvil, los datos registrados son almacenados en una base de datos MySQL, cada dispositivo dispone de un reloj astronómico para su control. (SCHREDER, 2016)

5. Analizar el registro e informe de operación del equipo y luminarias

La función integrada de reportes permite visualizar la actividad y comportamiento del sistema de alumbrado público, de igual forma esta operación se tendrá que hacer ingresando al interfaz Web Owlet Nightshift, informes automáticos en caso de avería y enviados por correo electrónico al personal administrador. (SCHREDER, 2016)

6. Soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora.

La empresa dispone de asistencia técnica en el país, ver (Anexo C.) (SCHREDER, 2016).



3.1.1.1 Tabla de análisis técnico, tecnología OWLET.

En la tabla 4 se muestra el análisis técnico de OWLET.

Tabla 4 Análisis técnico de la tecnología OWLET

TECNOLOGÍA OWLET	Inalámbrica		Alámbrica		Aplica		P. Planteada		Disponibilidad		Aplicación		Programación		Registro		Soporte		
	si		si		si		si		si		si		si		si		si		
Sistemas de Comunicación	si																		
Niveles de Potencia (121 KVA)			si																
Aplicación a Dimming					si														
Control programable							si												
Registro de operación										si									
Soporte y asistencia técnica																si			

Fuente: (SCHREDER, 2016).

3.1.2 Análisis técnico, tecnología (MINOS UMPI).

El análisis técnico de la tecnología MINOS se evalúa con referencia a los siguientes requerimientos:

1. *Sistemas de comunicación.*

Para la transmisión de datos del sistema se utiliza el cable de la red eléctrica existente, a esta comunicación se le identifica como Power Line Connections o (PLC), que permite la comunicación entre las lámparas y el panel de control, este sistema actúa bajo el protocolo de comunicaciones estándar EN14908 también conocido como Lonworks. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

2. *Niveles de potencia que soporta.*

Potencia Instalada 92.83 kW

Potencia Diversificada 121.35 KVA

Los dispositivos controladores se instalan en cada luminaria, cuenta con una salida de intensidad analógica (1-10 V), dispone de una salida de conmutación (relé) para desconectar la alimentación de las lámparas, todos los controladores son compatibles con voltajes de (230V), la frecuencia que administra los dispositivos es 60 Hz, es capaz de controlar hasta ocho drivers con una corriente de carga máxima de 2.5 A. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)



3. Aplicación a control Dimming de lámpara

Para realizar el control ON/OFF y dimming de las lámparas se utilizará adicional del componente SYRA- E que permite dimerizar hasta 15 niveles, la regulación luminosa es de punto a punto, controla hasta 5 drivers led, su temperatura de funcionamiento es de -25 °C +70 °C. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

4. Control programable para diferentes Escenarios de funcionamiento.

Dispone de un reloj astronómico con 3 canales independientes, que calcula la curva solar referenciadas a las coordenadas geográficas introducidas, permite definir 3 horarios diferentes de encendido y apagado, el software MINOS X es una plataforma para trabajar en la nube, el software dispone de una completa base de datos. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

5. Analizar el registro e informe de operación del equipo y luminarias.

Dispone de estadísticas del tiempo de funcionamiento de cada lámpara, detecta el daño en cada lámpara equipada con el sistema de telegestión e identifica tipo de avería. Recopila los datos y parámetros eléctricos. (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

6. Analizar el Soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora.

La empresa dispone de asistencia técnica en el país, ver (Anexo C). (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

3.1.2.1 Tabla de análisis técnico, tecnología MINO UMPI.

En la tabla 5 se muestra el análisis técnico de MINOS.

Tabla 5 Análisis técnico, tecnología MINOS de UMPI

TECNOLOGÍA MINOS	Inalámbrica		Alámbrica		Aplica		P. Planteada		Dispone		Aplicación		Dispone		Programación		Dispone		Registro		Dispone		Soporte		
Sistemas de Comunicación		si																							
Niveles de Potencia (121 KVA)			si																						
Aplicación a Dimming					si																				
Control programable										si															
Registro de operación													si												
Soporte y asistencia técnica																						si			

Fuente: (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017).



3.1.3 Análisis técnico, tecnología (E-CONTROLS MULTILAMP).

El análisis técnico de la tecnología E-CONTROL se evalúa con referencia a los siguientes requerimientos:

1. *Sistemas de comunicación.*

Para el canal de comunicación se utiliza Power Line Connections (PLC), la comunicación de datos se realiza utilizando el cable de la red eléctrica existentes del sistema de iluminación, funciona bajo el protocolo de comunicaciones estándar EN14908, conocido como LonWorks. (E-CONTROLS, 2016)

2. *Niveles de potencia que soporta.*

Potencia Instalada	92.83 kW
Potencia Diversificada	121.35 KVA

Los dispositivos controladores se instalan en cada luminaria, cuenta con una salida de intensidad analógica (1-10 V), todos los controladores son compatibles con voltajes de (95V - 250V), la frecuencia que administra los dispositivos es 60 Hz, es capaz de controlar hasta dos drivers con una corriente de carga máxima de 4 A. (E-CONTROLS, 2016)

3. *Aplicación a control Dimming de lámpara*

El dispositivo SLAM-DALI permite el ON/OFF, control y regulación de la luminosidad de la luminaria a través de una salida analógica estándar 1-10V, regulación de luminosidad punto a punto, control máximo de 2 drivers led, soporta temperaturas -20 °C + 70 °C. (E-CONTROLS, 2016).

4. *Control programable para diferentes Escenarios de funcionamiento.*

Para el control programable dispone de flexibilidad para ajustarse a horarios que el usuario requiera. (E-CONTROLS, 2016).

5. *Analizar el registro e informe de operación del equipo y luminarias.*

SLaV es la aplicación software que permite el control y monitoreo de una instalación de alumbrado público. Esta aplicación controla cada una de las luminarias proporcionando las alarmas de mal funcionamiento de los equipos mediante el servidor web se encarga de gestionar mensajes de correos electrónicos al usuario. (E-CONTROLS, 2016)

6. *Analizar el Soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora.*

La empresa no dispone de asistencia técnica en el país. (E-CONTROLS, 2016)



3.1.3.1 Tabla de análisis técnico, tecnología E-CONTROLS

En la tabla 6 se muestra el análisis técnico de E-CONTROLS.

Tabla 6 Análisis técnico, tecnología E-CONTROLS

TECNOLOGÍA E-CONTROLS	Inalámbrica		Alámbrica		Aplica		P. Planteada		Dispone		Aplicación		Dispone		Programación		Dispone		Registro		Dispone		Soporte		
Sistemas de Comunicación		si																							
Niveles de Potencia (121 KVA)			si																						
Aplicación a Dimming							si																		
Control programable										si															
Registro de operación														si											
Soporte y asistencia técnica																							no		

Fuente: (E-CONTROLS, 2016).

3.1.4 Análisis técnico de la tecnología (ADVANTICSYS).

El análisis técnico de la tecnología ADVANTICSYS se evalúa con referencia a los siguientes requerimientos:

1. *Sistemas de comunicación.*

La comunicación es segura por Radiofrecuencia en la banda 868 MHz. (ADVANTICSYS, 2015)

2. *Niveles de potencia que soporta.*

Potencia Instalada 92.83 KW

Potencia Diversificada 121.35 KVA

Los dispositivos controladores se instalan en cada luminaria, cuenta con una salida de intensidad analógica (1-10 V), todos los controladores son compatibles con voltajes de (100V - 230V), la frecuencia que administra los dispositivos es 60 Hz, es capaz de controlar algunos drivers con una corriente de carga máxima de 1.6 A. (ADVANTICSYS, 2015)

3. *Aplicación a control Dimming de lámpara.*

Controla la luminosidad vía dimmer con el dispositivo DM-108, la regulación luminosa es punto a punto, temperatura de funcionamiento es de -25 °C + 70 °C, control de luminarias DALI y/o dimmer (1-10V), (ADVANTICSYS, 2015).



4. Control programable para diferentes Escenarios de funcionamiento.

Controla de acuerdo a un horario local programable determinado por el usuario, y dispone de una capacidad de hasta 5 eventos de programación para activar o desactivar la regulación de las luminarias (ADVANTICSYS, 2015).

5. Analizar el registro e informe de operación del equipo y luminarias.

Controla los fallos y los picos de la red. (ADVANTICSYS, 2015)

6. Analizar el Soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora.

La empresa no dispone de asistencia técnica en el país (ADVANTICSYS, 2015).

3.1.4.1 Tabla de análisis técnico, tecnología ADVANTICSYS

En la tabla 7 se muestra el análisis técnico de ADVANTICSYS.

Tabla 7 Análisis técnico, tecnología ADVANTICSYS

TECNOLOGÍA ADVANTICSYS	Inalámbrica	Alámbrica	Aplica	P. Planteada	Dispone	Aplicación	Dispone	Programación	Dispone	Registro	Dispone	Soporte
Sistemas de Comunicación	si											
Niveles de Potencia (121 KVA)			si									
Aplicación a Dimming					si							
Control programable						si						
Registro de operación								si				
Soporte y asistencia técnica											no	

Fuente: (ADVANTICSYS, 2015).

3.1.5 Determinación de la tecnología requerida para el parque.

Para el parque El Paraíso por su extensión de área y su entorno natural, rodeado de árboles, plantas ornamentales, laguna artificial, juegos para niños y canchas deportivas, se utilizará un sistema de iluminación controlado por la tecnología de telegestión, este sistema debe cumplir con requerimientos particulares que el sistema de iluminación del parque lo necesita.

Para la selección de la tecnología se determina los requerimientos tecnológicos mínimos entre las tecnologías, y se analiza cuál es la que cumple los requerimientos.

Los requerimientos mínimos serían:



1. *La comunicación de datos del sistema.* El área total del parque el paraíso tiene aproximadamente 17 hectáreas de terreno, está localizado cerca de las facultades de Medicina y Odontología de la Universidad de Cuenca, se requiere iluminar áreas deportivas, recreativas y camineras de acuerdo al diseño planteado, revisar (Anexo D). Para ello se necesita que la tecnología tenga la capacidad de comunicar datos de forma inalámbrica, con una cobertura de comunicación para el área mencionada, que no permita interferencias de comunicación, que la topología de comunicación sea tipo malla, y que disponga de una capacidad total mínima de controlar 300 luminarias, revisar (Tabla 8).

Tabla 8 Análisis de comunicación de datos de las tecnologías

COMUNICACIÓN DE DATOS DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN	Comunicación inalámbrica	Cobertura de comunicación 17 hect.	Control interferencia	Comunicación mínima 300 luminarias	Topología de red tipo (malla)	TOTAL
Tecnología (OWLET)	si	si	si	si	si	si
Tecnología (MINOS UMPI)	no	si	si	si	no	no
Tecnología (E-CONTROLS)	no	si	si	si	no	no
Tecnología (ADVANTICSYS)	si	si	si	no	si	no

Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E-CONTROLS,2016), (ADVANTICSYS, 2015)

2. *Capacidad de administrar la carga eléctrica instalada.* El sistema eléctrico de iluminación del parque tiene una proyección de la potencia instalada de 92.83 KW, esta capacidad esta dimensionada para un funcionamiento de 300 luminarias tipo led, cubriendo toda el área a iluminar ver (anexo A) y (anexo D), para ello se necesita que el voltaje de funcionamiento de los equipos de control sea de 110 - 240 V, que los equipos de control funcionen a una frecuencia de 60 Hz, que la corriente máxima de cada controlador de luminarias soporte una corriente de 5 A, que la capacidad máxima de cada luminaria por dispositivo sea de 450 W, revisar (Tabla 9)

Tabla 9 Análisis de la capacidad de administrar la carga instalada.

CAPACIDAD DE ADMINISTRAR LA CARGA ELÉCTRICA INSTALADA.	Voltajes de red eléctrica 110-240 V c.a	Frecuencia de la red eléctrica 60 Hz	Potencia máxima por controlador 5 A	Capacidad de 450 w por luminaria	TOTAL
Tecnología (OWLET)	si	si	si	si	si
Tecnología (MINOS UMPI)	no	si	no	no	no
Tecnología (E-CONTROLS)	si	si	no	no	no
Tecnología (ADVANTICSYS)	si	si	no	no	no

Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E-CONTROLS,2016), (ADVANTICSYS, 2015)

3. *Control de iluminación con dimmer.* El sistema de iluminación requiere en ciertos sectores un control de intensidad de luminarias, sobre todo en las camineras que requieren que los controladores dimmer sean gestionados punto a punto, que exista una alternativa de control con el reloj, que cada dispositivo dimerizado controle hasta cuatro drivers LED, y que el funcionamiento este dentro de un rango de temperatura de -10°C a +70°C, revisar (Tabla 10).

Tabla 10 Análisis de control de iluminación con dimmer

CONTROL DE ILUMINACION CON DIMMER.	Regulación luminosa punto a punto	Atenuación con reloj astronómico	Control hasta cuatro Drivers LED	Temp. funcionamiento -10 °c +70°c	TOTAL
Tecnología (OWLET)	si	si	si	si	Si
Tecnología (MINOS UMPI)	si	no	no	si	No
Tecnología (E-CONTROLS)	si	no	no	si	No
Tecnología (ADVANTICSYS)	si	no	no	si	No

Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E-CONTROLS, 2016), (ADVANTICSYS, 2015)



4. *Control programable para diferentes Escenarios de funcionamiento.* El control depende del software que administra el sistema de telegestión, se requiere que el acceso pueda realizar desde cualquier dispositivo móvil, que el dispositivo controlador de luminarias pueda controlar un máximo de 150 luminarias por sección, que determine un control de funcionamiento de luminarias y que controle el número de horas de encendido, ver (tabla 11).

Tabla 11 Análisis de control programable de las tecnologías.

CONTROL PROGRAMABLE PARA DIFERENTES ESCENARIOS DE FUNCIONAMINETO.	Control desde dispositivos móviles	Dispositivo control max 150 luminarias	Control número horas de encendido	Control funciona-miento luminarias	TOTAL
Tecnología (OWLET)	si	si	si	si	si
Tecnología (MINOS UMPI)	si	si	no	si	si
Tecnología (E-CONTROLS)	si	no	no	si	no
Tecnología (ADVANTICSYS)	si	no	no	si	no

Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017),(E-CONTROLS, 2016), (ADVANTICSYS, 2015)

5. *Registro e informe de operación del equipo y luminarias.* El registro e informe de operación son requerimientos que permiten tener bajo control el mantenimiento eléctrico del parque, para ello se necesita que el sistema registre el mantenimiento de los equipos de control, que la información de alertas de mal funcionamiento de luminarias sea enviado de forma inmediata a una base de datos, que disponga de una alarma en tiempo real que identifique luminarias en mal estado, y que registre el número de horas de encendido del sistema de iluminación del parque, ver (tabla 12).

Tabla 12 Análisis del registro de operación del equipo.

REGISTRO E INFORME DE OPERACIÓN DEL EQUIPO Y LUMINARIAS	Registro número horas de encendido	Registro mantenimiento equipo de control	Envío del informe al correo electrónico.	Alarma luminarias en mal estado	TOTAL
Tecnología (OWLET)	si	si	si	si	si
Tecnología (MINOS UMPI)	no	no	si	si	no
Tecnología (E-CONTROLS)	no	no	si	si	no
Tecnología (ADVANTICSYS)	no	si	si	si	no

Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E- CONTROLS, 2016), (ADVANTICSYS, 2015)

6. Soporte y asistencia técnica de la empresa proveedora. El análisis del soporte y asistencia técnica es importante debido a emergencias y eventos que pueden suscitarse en el proceso de la instalación y mantenimiento del parque, para ello se requiere que la empresa suministradora disponga de soporte técnico de forma inmediata en el país, que la asistencia vía Web no tenga inconvenientes para solucionar detalles técnicos que puedan presentarse en el trayecto o luego de la instalación del sistema de telegestión, ver (tabla13).

Tabla 13 Análisis del soporte y asistencia técnica

SOPORTE Y ASISTENCIA TECNICA DE LA EMPRESA PROVEEDORA	Disponibilidad inmediata en el país	Asistencia técnica vía web	TOTAL
Tecnología (OWLET)	si	si	si
Tecnología (MINOS UMPI)	si	no	no
Tecnología (E-CONTROLS)	no	si	no
Tecnología (ADVANTICSYS)	no	no	no

Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E-CONTROLS, 2016), (ADVANTICSYS, 2015)



3.2 Análisis Económico.

A continuación, se realizará un análisis económico por el uso de cada tecnología.

3.2.1 Análisis económico de la tecnología (OWLET) del grupo Schröder

El análisis de la tecnología Owlet Schröder se determina con los siguientes puntos.

1. El costo total de equipos incluidos impuestos.
2. Costos de servicios y asistencia técnica en el desarrollo de la instalación.
3. Costos de transporte.
4. Costos de impuestos de aduana si así lo requiere.
5. Años de garantía.
6. Si la garantía es un costo adicional o incluido en el servicio.

Existen seis puntos que se enfocan en el análisis económico y se determina con información obtenida de cada empresa proveedora como se puede ver en la (tabla 14).

Tabla 14 Análisis económico tecnología OWLET SCHREDER

FUNCION TRABAJO DEL EQUIPO	DESCRIPCION TECNOLOGIA OWLET SCHREDER	PRECIO USD	CANTIDAD UND	SUBTOTAL USD
Dispositivo Telecontrol	LuCo P-7	350,00	300	105.000,00
Controlador de luminarias	SeCos	5.000,00	4	20.000,00
Software administrador	Software	0,00	1	0,00
Servicios	Servicio de configuración	30.000,00	1	30.000,00
Transporte	Transporte	1.000,00	1	1.000,00
Impuestos aduanas	Impuestos de aduana	0,00	1	0,00
Garantía	Garantía (5 años)	0,00	1	0,00
TECNOLOGÍA OWLET				156.000,00
			14%	177.840,00

Fuente: (SCHREDER, 2016).

Con datos actuales se obtiene un resultado de la tecnología (OWLET), los cuales determinan un análisis de costos en la (tabla 15).



Tabla 15 Análisis de Costos OWLET

OWLET	Alto	Intermedio	Bajo	Aplica
Costo Final	si			
Costo asistencia técnica	si			
Costo transporte		si		
Costo de aduana				no
Años de garantía		si		
Garantía costo extra				no

Fuente: (SCHREDER, 2016).

3.2.2 Análisis económico de la tecnología (MINOS UMPI) electrónica de Italia (SCI).

El análisis de la tecnología MINOS se determina con los siguientes puntos.

1. El costo total de equipos incluidos impuestos.
2. Costos de impuestos de aduana si así lo requiere.
3. Costos de transporte.
4. Costos de servicios y asistencia técnica en el desarrollo de la instalación.
5. Años de garantía. Si la garantía es un costo adicional o incluido en el servicio.

Existen seis puntos que se enfocan en el análisis económico y se determina con información obtenida de cada empresa proveedora como se puede ver en la (tabla 16).

Tabla 16 Análisis económico tecnología MINOS

FUNCION TRABAJO EQUIPO	DESCRIPCION TECNOLOGIA MINOS	PRECIO USD	CANTIDAD UND	SUBTOTAL USD
Dispositivo Telecontrol	Dispositivo Sist. MINOS	185,00	300	55.500,00
Controlador de luminarias	A nivel Armario	2.737,25	4	10.949,00
Software administrador	Software	10.637,82	1	10.637,82
Servicios	Servicio de configuración	15.679,50	1	15.679,50
Transporte	Transporte	1.000,00	1	1.000,00
Impuestos aduanas	Impuestos de aduana	0,00	1	0,00
Garantía	Garantía (5 años)	7.750,50	1	7.750,50
TECNOLOGÍA MINOS				101.516,82
			14%	115.729,17

Fuente: (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017).

Con datos actuales se obtiene un resultado de la tecnología (MINOS), los cuales determinan un análisis de costos en la (tabla 17).

Tabla 17 Análisis de costos MINOS

MINOS	Alto	Intermedio	Bajo	Aplica
Costo Final		si		
Costo asistencia técnica		si		
Costo transporte		si		
Costo de aduana				no
Años de garantía		si		
Garantía costo extra		si		

Fuente: (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017).

3.2.3 Análisis económico de la tecnología (E-CONTROLS MULTILAMP).

El análisis de la tecnología E-CONTROLS se determina con los siguientes puntos.

1. El costo total de equipos incluidos impuestos.
2. Costos de impuestos de aduana si así lo requiere.
3. Costos de transporte.
4. Costos de servicios y asistencia técnica en el desarrollo de la instalación.
5. Años de garantía.
6. Si la garantía es un costo adicional o incluido en el servicio.

Existen seis puntos que se enfocan en el análisis económico y se determina con información obtenida de cada empresa proveedora como se puede ver en la (tabla 18).

Tabla 18 Análisis económico tecnología, E-CONTROLS MULTILAMP.

FUNCION TRABAJO EQUIPO	DESCRIPCION TECNOLOGIA MULTILAMP	PRECIO USD	CANTIDAD UND	SUBTOTAL USD
Dispositivo Telecontrol	SLaM-DALI 1 puerto OEM	155,95	300	46.785,00
Controlador de luminaria	Pasarela RS485 Wireless	738,50	6	4431,00
Software administrador	Software	456,00	1	456,00
Servicios	Servicio de configuración	15.240,00	1	15.240,00
Transporte	Transporte	1.000,00	1	1.000,00
Impuestos aduanas	Impuestos de aduana	7.187,63	1	7.187,63
Garantía	Garantía (2 años)	0,00	1	0,00
TECNOLOGÍA E-CONTOLRS				75.099,63
				14%
				85.613,58

Fuente: (E-CONTROLS, 2016).

Con datos actuales se obtiene un resultado de la tecnología (MULTILAMP), los cuales se determinan un análisis de costos en la (tabla 19).



Tabla 19 Análisis de Costos E-CONTROL.

E-CONTROLS	Alto	Intermedio	Bajo	Aplica
Costo Final		si		
Costo asistencia técnica		si		
Costo transporte			si	
Costo de aduana				si
Años de garantía			si	
Garantía costo extra				no

Fuente: (E-CONTROLS, 2016).

3.2.4 Análisis económico de la tecnología (ADVANTICSYS)

El análisis de la tecnología ADVANTICSYS se determina con los siguientes puntos.

1. El costo total de equipos incluidos impuestos.
2. Costos de servicios y asistencia técnica en el desarrollo de la instalación.
3. Costos de transporte.
4. Costos de impuestos de aduana si así lo requiere.
5. Años de garantía.
6. Si la garantía es un costo adicional o incluido en el servicio.

Existen seis puntos que se enfocan en el análisis económico y se determina con información obtenida de cada empresa proveedora como se puede ver en la (tabla 20).

Tabla 20 Análisis económico tecnología ADVANTICSYS.

FUNCION TRABAJO EQUIPO	DESCRIPCION TECNOLOGIA ADVANTICSYS	PRECIO USD	CANTIDAD UND	SUBTOTAL USD
Dispositivo Telecontrol	Pasarela RS485 Wireless configura	104,05	300	31.215,00
Controlador de luminarias	Pasarela RS485 Wireless configura	105,10	6	630,60
Software administrador	Software	294,28	1	294,28
Servicios	Servicio de configuración	12.696,60	1	12.696,60
Transporte	Transporte	1.096,32	1	1.096,32
Impuestos aduanas	Impuestos de aduana	6.504,84	1	6.504,84
Garantía	Garantía (5 años)	7.750,00	1	7.750,00
TECNOLOGIA ADANTICSYS				60.187,64
				14% 68.613,91

Fuente: (ADVANTICSYS, 2015)

Con datos actuales se obtiene un resultado de la tecnología (ADVANTICSYS), los cuales determinan un análisis de costos en la (tabla 21).



Tabla 21 Análisis de Costos ADVANTICSYS

ADVANTICSYS	Alto	Intermedio	Bajo	Aplica
Costo Final			si	
Costo asistencia técnica			si	
Costo transporte			si	
Costo de aduana				si
Años de garantía				no
Garantía costo extra				no

Fuente: (ADVANTICSYS, 2015)

CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se procede a realizar el análisis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, los cuales permiten encontrar la tecnología más conveniente para el sistema de control del alumbrado público ornamental del parque El Paraíso. Los estudios técnicos económicos de los sistemas de telegestión analizados permiten obtener y determinar un sistema de telegestión que cumpla con los requerimientos planteados en el (capítulo 3).

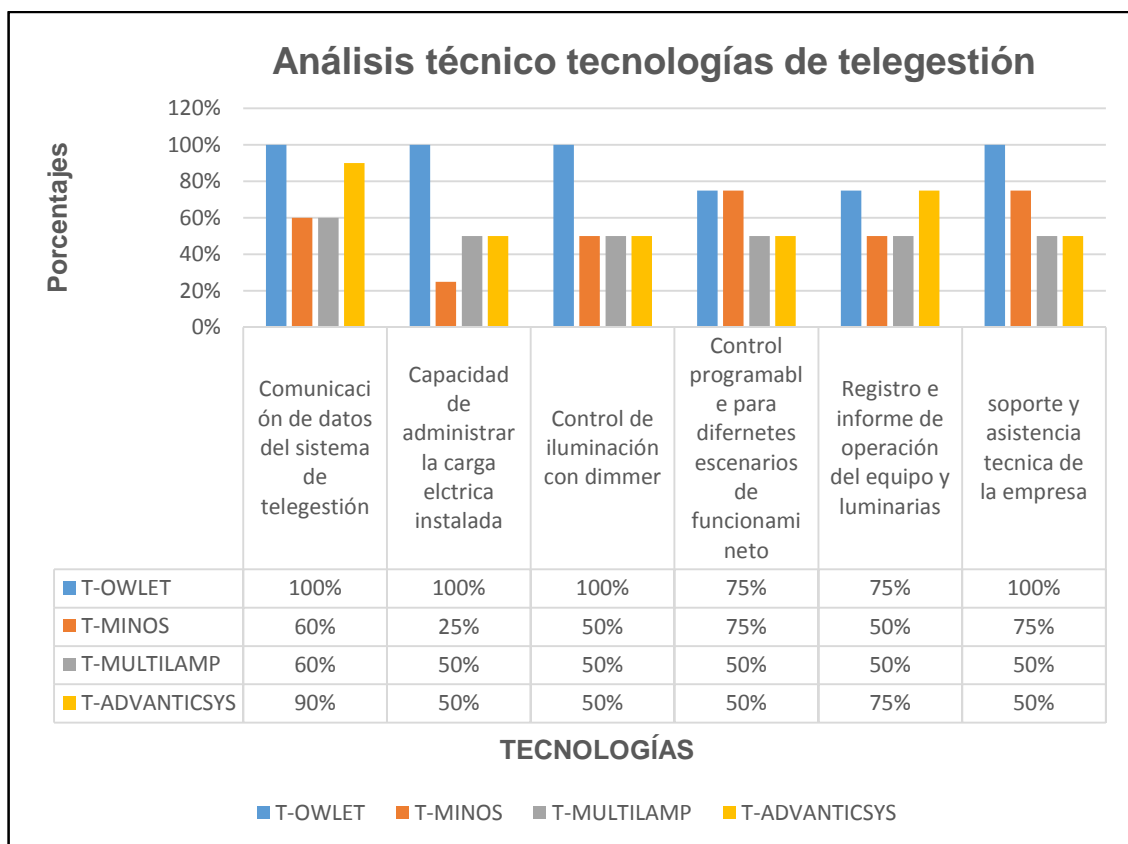
4.1 Análisis de conveniencia de la utilización de la mejor tecnología seleccionada.

Para determinar la conveniencia de la utilización de una tecnología, se analiza dos parámetros importantes, el análisis técnico, el análisis económico.

4.1.1 Análisis técnico de la tecnología seleccionada.

Los requerimientos planteados. (Referidos al punto 3.1 del capítulo III), que determinan un análisis técnico adecuado fueron satisfactoriamente cumplidos por las tecnologías escogidas, ver (tabla 22). En la gráfica se observa que el análisis realizado de las cuatro tecnologías, existe ya una tecnología con ventajas sobre las demás.

Tabla 22 Resumen del análisis Técnico de tecnologías de telegestión



Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E-CONTROLS, 2016), (ADVANTICSYS)



4.1.1.1 Determinación de la tecnología seleccionada (análisis técnico).

Tabla 22 resumen del análisis técnico de las tecnologías, Con estos resultados se determina que la tecnología capaz de cubrir los requerimientos técnicos para el parque el Paraíso es la tecnología OWLET.

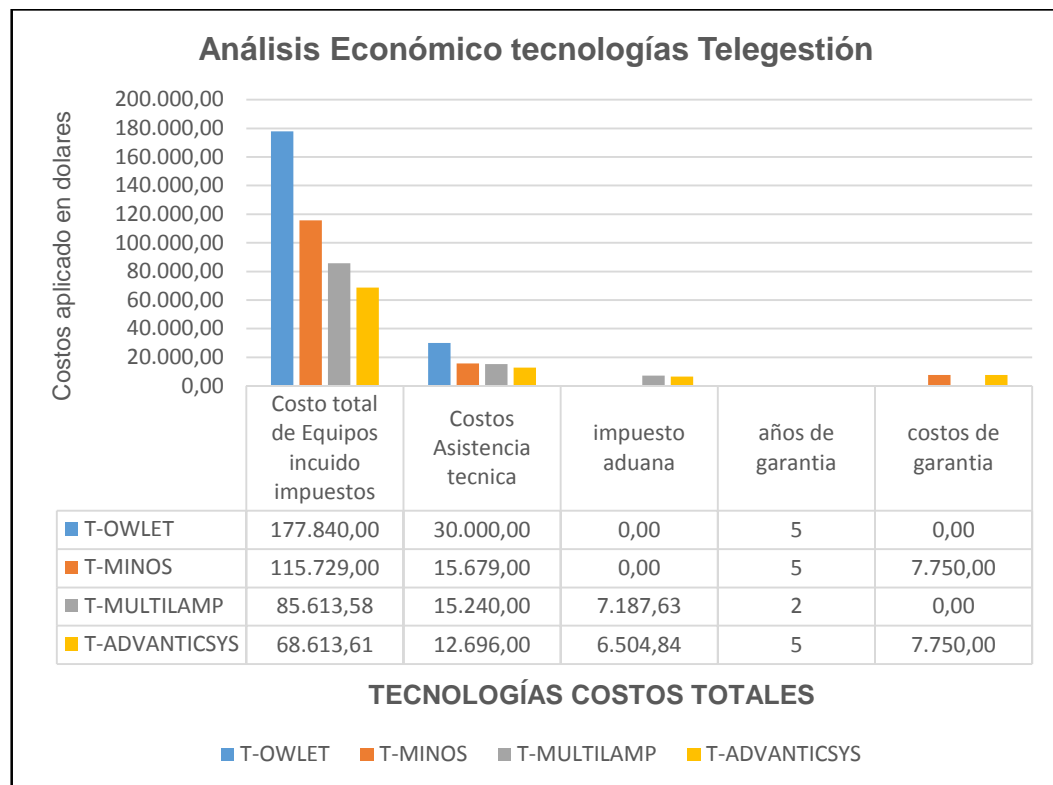
La tecnología OWLET cumple con los siguientes requerimientos:

- Posee un sistema de comunicación de datos requerido, utilizando un sistema inalámbrico de comunicación entre el controlador situado en el centro de mando y los controladores LuCo p-7 ubicados en cada luminaria, su comunicación lo realiza en forma de malla basada en la tecnología (ZigBee) permitiendo una amplia cobertura de comunicación de datos del sistema de iluminación del parque El Paraíso.
- Administra la carga eléctrica del sistema de iluminación proyectado para el parque, permitiendo que los equipos estén en condiciones de trabajar con el voltaje y frecuencia requerida en el Ecuador, los dispositivos de control soportan una corriente de carga máxima de 5 A y están dimensionados para los requerimientos planteados.
- Controla la iluminación con dimmer, utilizando un dispositivo LuCo PD, que permite el control de encendido, apagado y la dimerización de la luminaria, este dispositivo controla hasta cuatro drivers Led, el dispositivo opera el encendido y apagado en función a su reloj y condiciones ambientales.
- Control programable para diferentes escenarios, este requerimiento es controlado por el interfaz Web servidor Owlet Nightshift que permite controlar desde diferentes dispositivos móviles, permite un control máximo de 150 luminarias por cada dispositivo SeCo de control y controla el número de horas de encendido.
- Emisión del registro e informe del mantenimiento de operación del equipo y luminarias, este requerimiento es controlado por el interfaz Web servidor Owlet Nightshift que permite un registro del mantenimiento del equipo de control, envía en tiempo real el informe al correo electrónico de las personas responsables de la administración, comunica el mal estado de una luminaria y registra el número de horas de encendido.
- Soporte y asistencia técnica, este requerimiento es un factor importante para el proceso de adquisición o contratación de la tecnología, ya que los proveedores están ubicados en el extranjero. La tecnología OWLET dispone de oficinas en la Ciudad de Quito, las cuales brindaran servicio con menos tiempo de retardo.

4.1.2 Análisis Económico de la tecnología seleccionada.

Los requerimientos planteados. (Referidos al punto 3.2.1 del capítulo III), que determinan un análisis técnico adecuado fueron satisfactoriamente cumplidos por las tecnologías escogidas, ver (tabla 23). En la gráfica se observa que el análisis realizado de las cuatro tecnologías, existe ya una tecnología con ventajas sobre las demás.

Tabla 23 Resumen del análisis económico de telegestión.



Fuente: (SCHREDER, 2016), (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017), (E-CONTROLS, 2016), (ADVANTICSYS, 2015)

4.1.2.1 Determinación de la Tecnología seleccionada.

Tabla 23 resumen del análisis económico de las tecnologías, Con estos resultados se determina que la tecnología capaz de cubrir los requerimientos económicos para el parque El Paraíso es la tecnología OWLET.

La tecnología OWLET cumple con los siguientes requerimientos:

- El costo total de equipos de la tecnología OWLET, está considerado los valores de: asistencia técnica, impuestos de aduana, costo de garantía y transporte desde el lugar de procedencia hasta el parque el Paraíso.



- La supervisión y asistencia técnica de la instalación de los equipos de telegestión están a cargo de la empresa proveedora.
- Los equipos serán entregados en la Ciudad de Cuenca en el parque El Paraíso.
- El valor de impuesto de aduana está considerado dentro del valor total a pagar.
- El tiempo de garantía es de cinco años.
- La garantía tiene un costo cero.



CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

Al finalizar esta investigación, se concluye que de las cuatro tecnologías analizadas y estudiadas la que cumple con los parámetros para ser aplicados en el parque El Paraíso es la tecnología OWLET.

1. La tecnología OWLET cumple con los siguientes requerimientos técnicos: la comunicación de datos lo realiza de forma inalámbrica, el rango de cobertura es amplio, la topología de comunicación de datos es tipo malla; los equipos están en capacidad de administrar las cargas instaladas del parque; el control de iluminación con dimmer es aplicable; el control programable para diferentes escenarios de funcionamiento esta administrado por el software Night Shift. Se dispone de soporte y asistencia técnica de la empresa en nuestro País.
2. Los requerimientos para analizar la parte económica de la tecnología seleccionada OWLET, se evalúan las condiciones de: el costo total de los equipos, el número de años de garantía, el costo de la garantía, el costo del transporte desde el lugar de origen del proveedor hasta la Ciudad de Cuenca y los impuestos de aduana que varían entre las cuatro tecnologías.
3. Las características técnicas de la tecnología MINOS como: el sistema de comunicación de datos, la capacidad de administrar la carga eléctrica planteada, no cumplen con los requerimientos técnicos para ser aplicada en el parque El Paraíso, esto hace que la tecnología no posea un valor significativo en nuestra investigación.
4. En la tecnología MULTILAMP la comunicación de datos del sistema es mediante Power Line Conexions (PLC), la garantía es solo para dos años y es altamente costosa, en el País no se dispone de asistencia y soporte técnico, esto puede llevar al fracaso en caso de emergencias dificultando el arreglo inmediato y la pérdida de tiempo para reparar el daño.
5. ADVANTICSYS, es la tecnología que menos aplicación económica y técnica tiene en nuestro medio pues no se dispone de asistencia y soporte técnico en nuestro País, el control es limitado puede controlar máximo 2 drivers leds, el registro y control de número de horas de encendido de luminarias es limitado, lo anterior hace que se vuelva un sistema mínimamente aplicable en nuestro medio.



5.2 Recomendaciones

Al finalizar este trabajo de investigación, podemos recomendar lo siguiente:

1. La implementación de un sistema de telegestión que controle y monitoree el sistema de iluminación del parque El Paraíso.
2. Al ilustre municipio de Cuenca y a la empresa administradora de los parques, la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), que analice las posibilidades de implementar sistemas de telegestión en algunos parques de la ciudad de Cuenca para beneficiarse del monitoreo, control y ahorro energético que estas tecnologías pueden brindar en estos lugares públicos.
3. Los cuatro proveedores de tecnologías de telegestión investigados en este estudio, cuentan con experiencia a nivel mundial y con referencia de proyectos instalados en diferentes lugares, se recomienda al Ilustre municipio de Cuenca analizar para futuras licitaciones.
4. En sistemas de telegestión inalámbricos, se recomienda no exceder los rangos de cobertura de los controladores, para obtener un sistema eficiente en la comunicación y transmisión de datos.
5. Analizar la contratación del servicio del proveedor de internet, que debe ser con empresas que garantice una cobertura amplia y no tenga inconvenientes de servicio.



GLOSARIO

IRC: Índice de Reproducción Cromática.

cd: candela se define como la intensidad luminosa.

PLC: Power Line Communications.

BPL: Broadband Over Power Lines.

Lm: Lumen unidad del flujo luminoso.

E: Símbolo de la Iluminancia.

L: Símbolo de Luminancia.

Lux: Unidad de medida la Iluminancia.

cd/m²: Candela sobre metro cuadrado.

UPL: Unidad de Punto de Luz.

UCA: Unidad de Cuadro del Alumbrado.

UCR: Unidad de Control Remoto.

SCI: Sistema Controladores Inteligentes.

MySQL: Sistema de gestión de base de datos y se ejecuta con todas las plataformas

GPL: Licencia Comercial por Oracle.

EMAC EP: Empres Municipal Publica de Aseo de Cuenca.

Python: Es un lenguaje de programación.

°K: Grados Kelvin.

DALI: Digital Addressable Lighting Interface, es un interfaz común para componentes que ayuda a controlar la iluminación de forma digital.

Modbus RTU: Es un protocolo de comunicaciones, que forma parte de una representación Binaria compacta de datos, basado en la arquitectura maestro/esclavo.



LonWork: Se define como un conjunto de dispositivos inteligentes que se comunican mediante uno o más medios físicos.

LonTalk: cumple la función de control y monitoreo de dispositivos de manera fiable.

nm: nanómetro es la unidad de longitud de medida de ondas.



BIBLIOGRAFÍA

- ADVANTICSYS. (12 de octubre de 2015). *sistemas de telegestión de alumbrado público*.
Fuente: sistemas de telegestión de alumbrado público:
<https://www.advanticsys.com/portfolio/street-lighting/?lang=es>
- ARIAS, J. M. (MARZO de 2013). *CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PUBLICO EN EL CONTEXTO DE LA SMART GRID*. Fuente: CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PUBLICO EN EL CONTEXTO DE LA SMART GRID: <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/9805>
- CONELEC. (18 de 09 de 2014). *REGULACION CONELEC 005/14*. Fuente: REGULACION CONELEC 005/14: http://www.regulacioneolica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Regulaci%C3%B3n-No.-CONELEC-005_14-Prestaci%C3%B3n-APG_.pdf.
- DETAIL. (2004). *ARQUITECTURA Y DETALLES COSNTRUCTIVOS ILUMINACION 2004. DETAIL, 643*. Fuente: *ARQUITECTURA Y DETALLES COSNTRUCTIVOS ILUMINACION 2004*.
- DOMINGUEZ, F. M. (2008). *INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALUMBRADO E INDUSTRIALES*. MADRID: COPYRYGHT.
- E-CONTROLS. (S/N de S/N de 2016). *CONTROL Y TELEGESTION DE EDIFICIOS Y ALUMBRADO PUBLICO*. Fuente: CONTROL Y TELEGESTION DE EDIFICIOS Y ALUMBRADO PUBLICO: <http://www.e-controls.es/control-alumbrado-publico.html>
- ESPINOZA, O. E. (2012). *Plan piloto de telegestión para el control de alumbrado público para la vía Cuenca-Descanso*. Fuente: Plan piloto de telegestión para el control de alumbrado público para la vía Cuenca-Descanso:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/704>
- FRANCO, A. T. (DICIEMBRE de 2012). *LA REVOLUCION DEL ALUMBRADO PUBLICO*. Fuente: LA REVOLUCION DEL ALUMBRADO PUBLICO:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25739/1/La%20Revoluci%C3%B3n%20del%20Alumbrado%20P%C3%ABlico.PDF>.
- JOSE MORENO GIL, C. F. (2010). *INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES*. MADRID: COPYRIGHT.



- JOSE MORENO GIL, M. R. (2010). REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGETICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. Em M. R. JOSE MORENO GIL, *REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGETICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR* (pp. 13-14). ESPAÑA: COPYRYCHT.
- JOSEP BALCELLS, J. A. (2011). *EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGIA ELECTRICA*. BARCELONA: CIRCUTOR S.A. Fonte: EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGIA ELECTRICA.
- LARA, P. P. (SEPTIEMBRE de 2014). *ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y EFICIENCIA LUMINICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO EXTERIOR*. Fonte: ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y EFICIENCIA LUMINICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO EXTERIOR: <http://hdl.handle.net/10317/4539>
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA DE COLOMBIA - RETILAP. (8 de FEBRERO de 2016). *REGLAMENTO TECNICO DE I,UMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO RETILAP RESOLUCION 180540*. Fonte: REGLAMENTO TECNICO DE I,UMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO RETILAP RESOLUCION 180540: <https://www.minminas.gov.co/normatividad?idNorma=20729>
- MINOS-SYSTEM-SATA. (17 de 01 de 2017). *TELEGESTION ALUMBRADO PUBLICO MINOS-SYSTEM-SATA*. Fonte: TELEGESTION ALUMBRADO PUBLICO MINOS-SYSTEM-SATA: <http://www.sata.es/index.php>
- NIGHTSHIFT, O. (Noviembre de 2014). Manual overview, planning, installation, configuration, use. *Manual overview, planning, installation, configuration, use*. copyright.
- PINTO, J. A. (2010). *Proyecto piloto de telegestión del servicio de alumbrado público de la ciudad de Bucaramanga*. Fonte: Proyecto piloto de telegestión del servicio de alumbrado público de la ciudad de Bucaramanga: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3161/>
- SCHREDER. (2010). *CONTROL INTELIGENTE PARA ILUMINACION EFICIENTE*. Fonte: CONTROL INTELIGENTE PARA ILUMINACION EFICIENTE: <http://www.schreder.com/globalassets/sitecollectiondocuments/additional-content/schreder-owlet-sistemas-de-control.pdf>



SCHREDER. (S/N de S/N de 2016). *RED INTERGESTIONABLE OWLET NIGHTSHIFT*.

Fonte: RED INTERGESTIONABLE OWLET NIGHTSHIFT:

<http://www.schreder.com/es-cl/aboutus/schreder-owlet-remote-management/schreder-owlet-interoperable-network>

STEFAN JUNESTRAND, X. P. (2005). *DOMOTICA Y HOGAR DIGITAL*. MADRID: COPYRIGHT.

VICTOR GARCIA MARQUEZ ROBLLEDILLO, J. F. (2014). *EFICIENCIA ENERGETICA EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION EXTERIOR*. MALAGA: IC EDITORIAL.

Fonte: EFICIENCIA ENERGETICA EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION EXTERIOR.



ANEXOS



ANEXO A



ANEXO A 1 Diseño lumínico del sistema de iluminación del parque El Paraíso

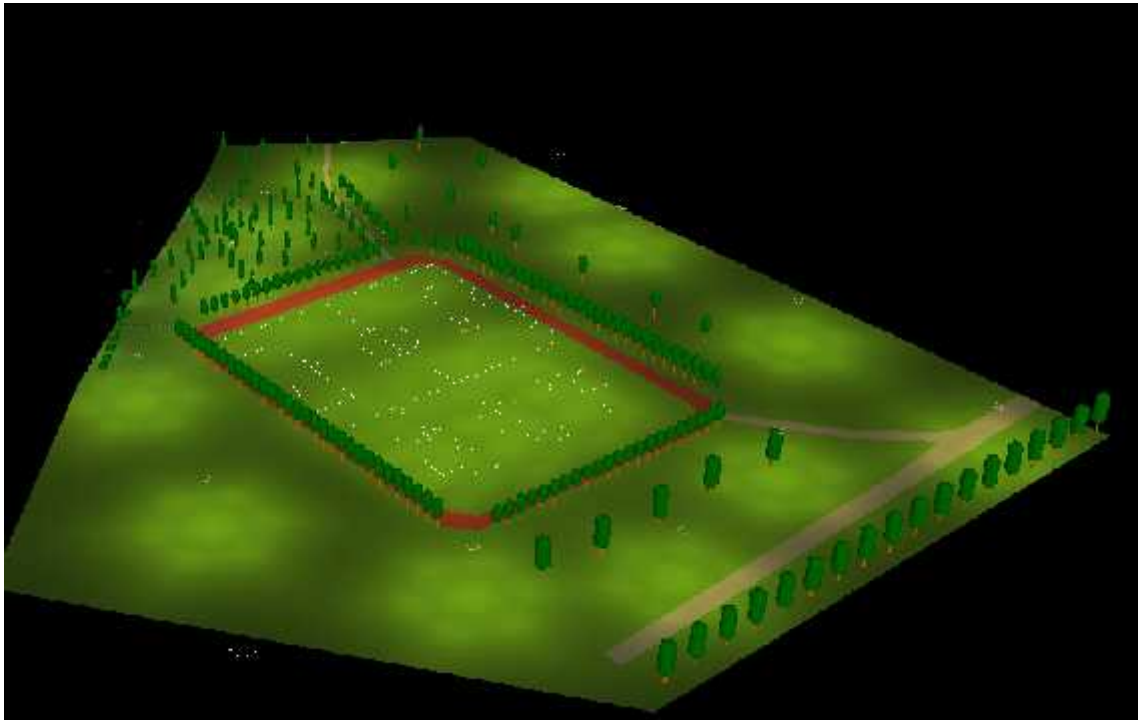


Figura 7 Vista Panorámica, diseño lumínico del sistema de iluminación del parque El Paraíso

Fuente: (propia).

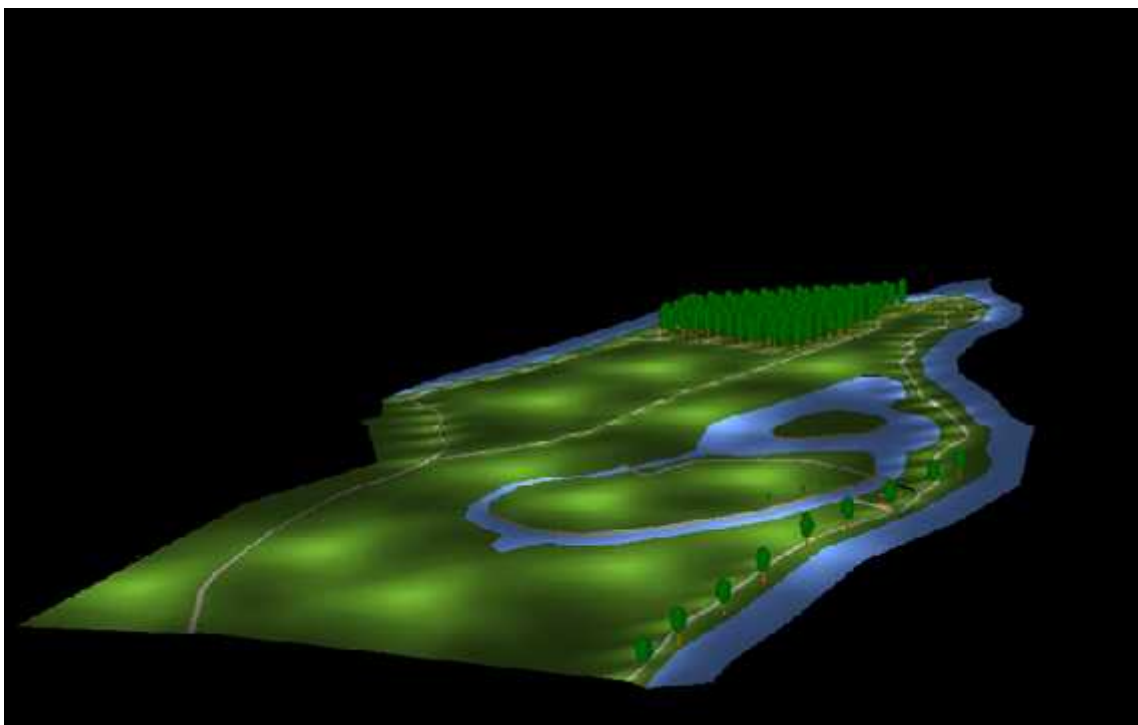


Figura 8 Vista panorámica 2 del diseño lumínico del parque El Paraíso

Fuente: (propia)



ANEXO B



ANEXO B 2 Cuadro de Cargas eléctricas.

Tabla 24 Cuadro de Cargas del Parque El Paraíso

TABLERO DISTRIB.	CIRCUITO	No FASES	VOLTAJE (V)	CARG. INST (KW)	FACT DIVER.	CARG. DIVER (KVA)	INTENS. (A)	COND. THHN	PROT (A)
TD-1	C1 ZONA 1	3	220	7,47	1,00	8,79	23,09	3x10	3x32
	C2 ZONA 2	3	220	4,98	1,00	5,86	15,39	3x10	3x32
	C3 ZONA 3	3	220	7,47	1,00	8,79	23,09	3x10	3x32
	C4 ZONA 4	3	220	8,3	1,00	9,76	25,66	3x10	3x32
	C5 ZONA 5	3	220	7,47	1,00	8,79	23,09	3x10	3x32
	C6 ZONA 6	3	220	4,98	1,00	5,86	15,39	3x10	3x32
	C7 ZONA 7	3	220	4,98	1,00	5,86	15,39	3x10	3x32
	C8 ZONA 8	3	220	6,64	1,00	7,81	20,52	3x10	3x32
CARGA TOTAL		3	220	52,29	1,00	61,52	161,6	3x2/0	3x175

Fuente: (propia)

Tabla 25 Cuadro de Cargas del Parque El Paraíso

TABLERO DISTRIB.	CIRCUITO	No FASES	VOLTAJE (V)	CARG. INST (KW)	FACT DIVER.	CARG. DIVER (KVA)	INTENS. (A)	COND. THHN	PROT (A)
TD-2	C1 ZONA 9	3	220	6,64	1,00	7,81	20,52	3x10	3x32
	C2 ZONA 10	3	220	3,73	1,00	4,39	11,53	3x10	3x32
	C3 ZONA 11	3	220	2,49	1,00	2,93	7,7	3x10	3x32
	C4 C-FUTB	3	220	6,64	1,00	7,81	20,52	3x10	3x32
	C5 C-FUTB	3	220	6,64	1,00	7,81	20,52	3x10	3x32
	C6 C-BASK 1	3	220	2,49	1,00	2,93	7,7	3x10	3x32
	C7 C-BASK 2	3	220	2,49	1,00	2,93	7,7	3x10	3x32
	C8 C-BASK3	3	220	4,83	1,00	5,68	14,93	3x10	3x32
	C9 SEND 1	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x10	3x32
CARGA TOTAL		3	220	36,46	1,00	42,89	112,7	3x2	3x125

Fuente: (propia)



Tabla 26 Cuadro de Cargas del Parque El Paraíso

TABLERO DISTRIB.	CIRCUITO	No FASES	VOLTAJE (V)	CARG. INST (KW)	FACT DIVER.	CARG. DIVER (KVA)	INTENS. (A)	COND. THHN	PROT (A)
TD-3	C1 SEND 2	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x12	3x20
	C2 SEND 3	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x13	3x20
	C3 SEND 4	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x14	3x20
	C4 SEND 5	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x15	3x20
	C5 SEND 6	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x16	3x20
	C6 SEND 7	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x17	3x20
	C7 SEND 8	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x18	3x20
	C8 SEND 9	3	220	0,51	1,00	0,60	1,58	3x19	3x20
CARGA TOTAL		3	220	4,08	1,00	4,8	12,61	3x4	3x32

Fuente: (propia)

Tabla 27 Cuadro total de Cargas del Parque El Paraíso

TABLERO	TABLERO	No FASES	VOLTAJE (V)	CARG. INST (KW)	FACT DIVER.	CARG. DIVER (KVA)	INTENS. (A)	COND. THHN	PROT (A)
TM	TD-1	3	220	52,29	1,00	61,52	161,6	3x2/0	3x175
	TD-2	3	220	36,46	1,00	42,89	112,7	3x2/0	3x125
	TD-3	3	220	4,08	1,00	4,8	12,61	3x4	3x32
CARGA TOTAL		3	220	92,83	1,00	109,2	287		

POTENCIA INSTALADA (KW)	92,83
POTENCIA TOTAL DIFERSIFICADA (KVA)	121,35

Fuente: (propia)



ANEXO C



ANEXO C 3 Datos de los proveedores de las tecnologías consultadas:

Empresa	Schreder OWLET
Gerente Comercial	Ing. Fernando Rodríguez Representante en el Ecuador
Dirección:	Quito Ecuador
Teléfono	59322473481
email	frdriguez@schreder.com.ec

Figura 9 Datos de consulta tecnología OWLET SCHREDER

Fuente: (SCHREDER, 2016)

Empresa	MINOS UMPI
Gerente Comercial	Ing. Miguel Orellana Representante en el Ecuador
Dirección:	Guayaquil Ecuador
Teléfono	59322473481
email	miguelorellana@proyectosec.com

Figura 10 Datos de consulta tecnología MINOS UMPI

Fuente: (MINOS-SYSTEM-SATA, 2017)

Empresa	E-controls MULTILAMP
Gerente Comercial	Román Francesch
Dirección:	Barcelona, España
Teléfono	34936525521
email	venta@e-controls.es

Figura 11 Datos de consulta tecnología E-CONT MULTIPLAMP

Fuente: (E-CONTROLS, 2016)

Empresa	ADVANTICSYS
Gerente Comercial	José J. de las Heras
Dirección:	Barcelona, España
Teléfono	3491422023
email	Jheras@advanticsys.com

Figura 12 Datos de consulta tecnología ADVANTICSYS

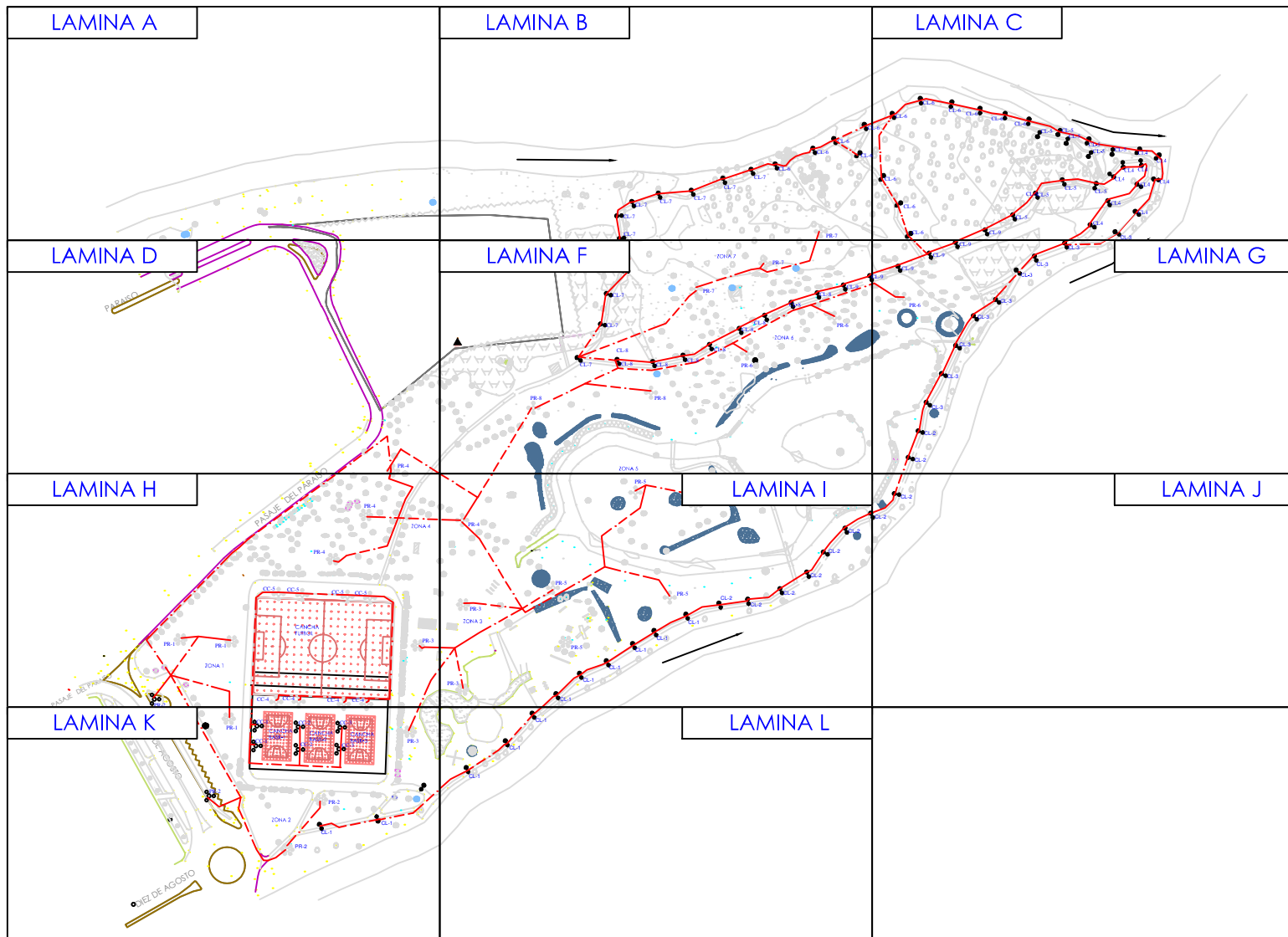
Fuente: (ADVANTICSYS, 2015)



ANEXO D



ANEXO D 4 Planos Diseños



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

ING. SANTIAGO PULLA G.

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

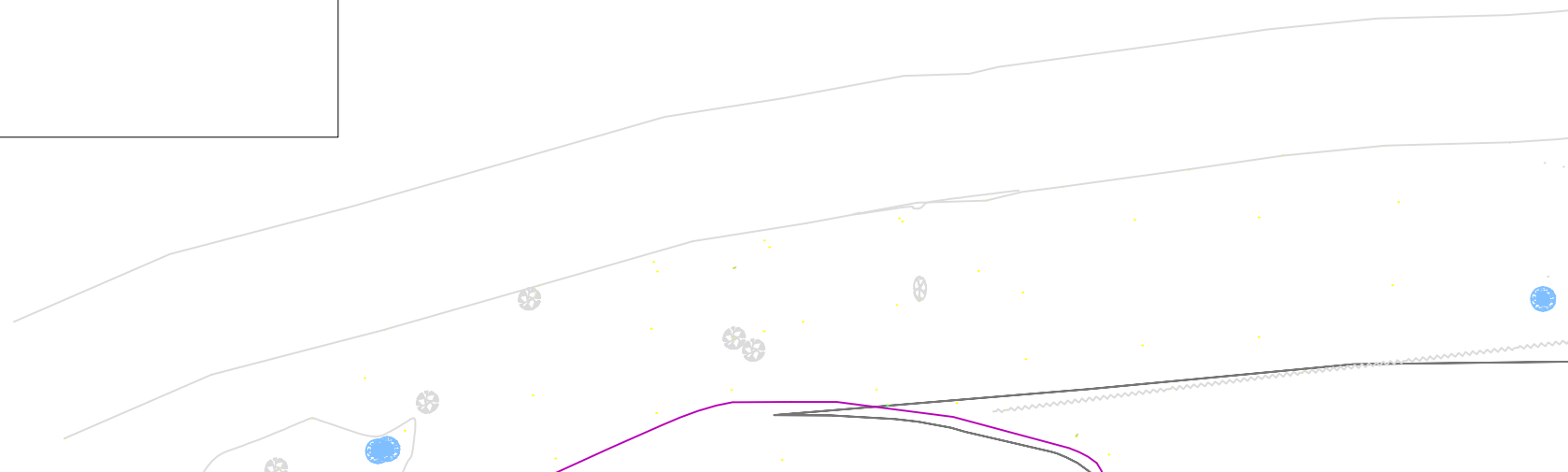
FECHA: 20/01/17

HOJA: 1 / 12

ANEXO D

SIMBOLOGIA

- △ TRANSFORMADOR MONOFASICO
- ▲ TRANSFORMADOR TRIFASICO
- POSTE DE H.A. DE 11 m
- POSTE DE H.A. DE 11 m
- ⊙ POSTE DE H.A. DE 11 m
- ⊗ POSTE METÁLICO DE 6 m
- ⊠ KW-H TABLERO DE MEDICION
- ⊙ LUMINARIA TIPO LED CL 50W
- ⊙ PROYECTOR TIPO LED CC 450W



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

ING. SANTIAGO PULLA G.

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

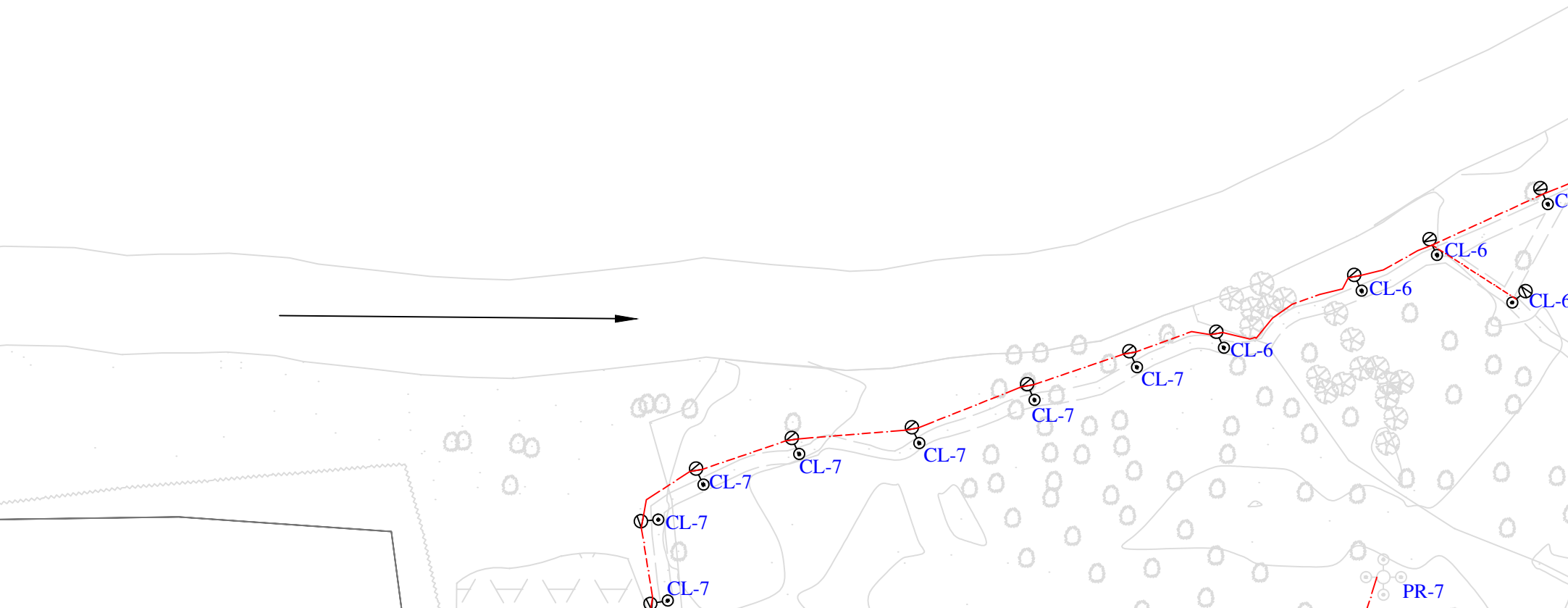
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 2/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

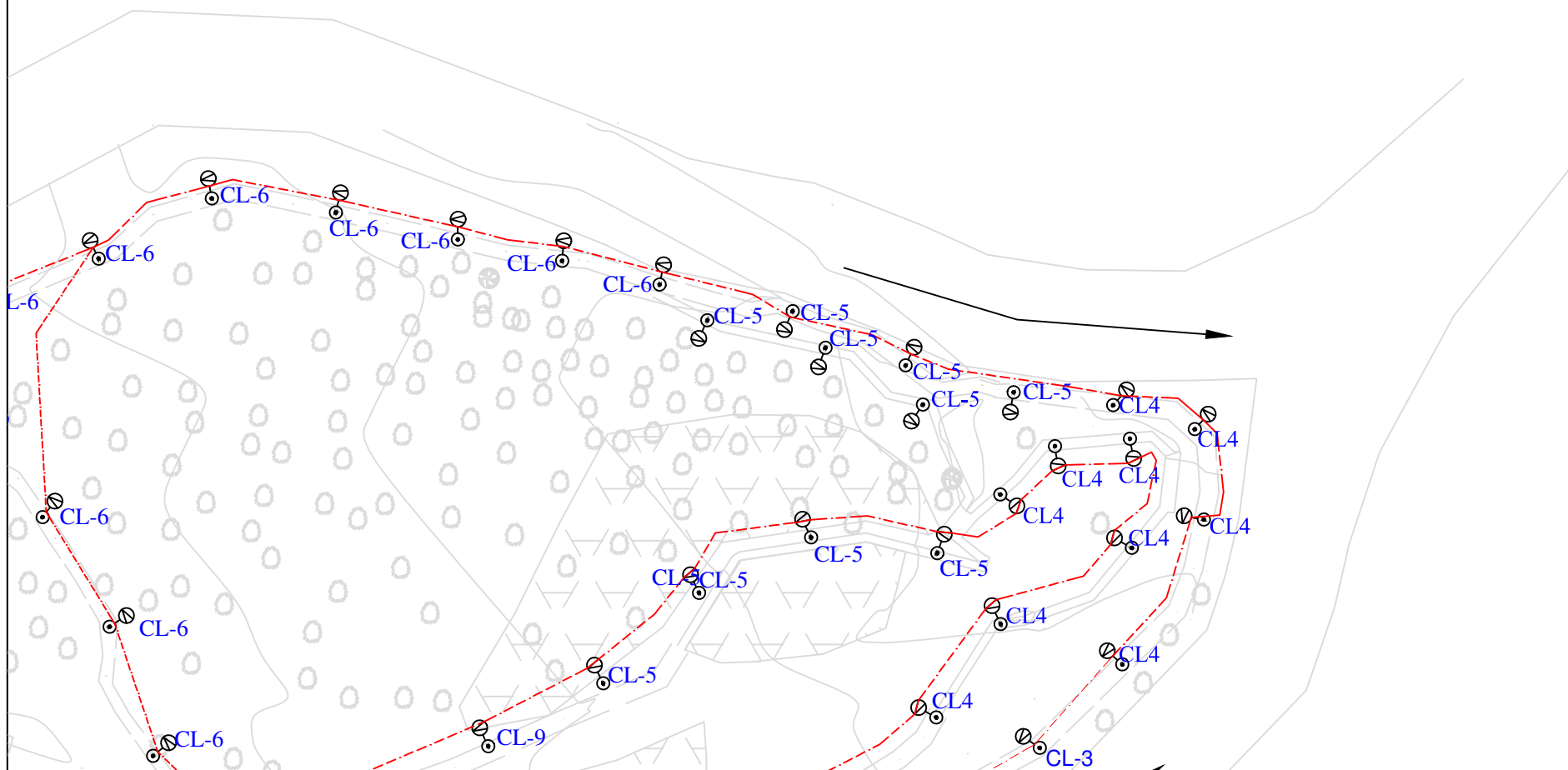
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 3/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 4/12

ANEXO D

LAMINA D

PARAISO

PR-4

DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

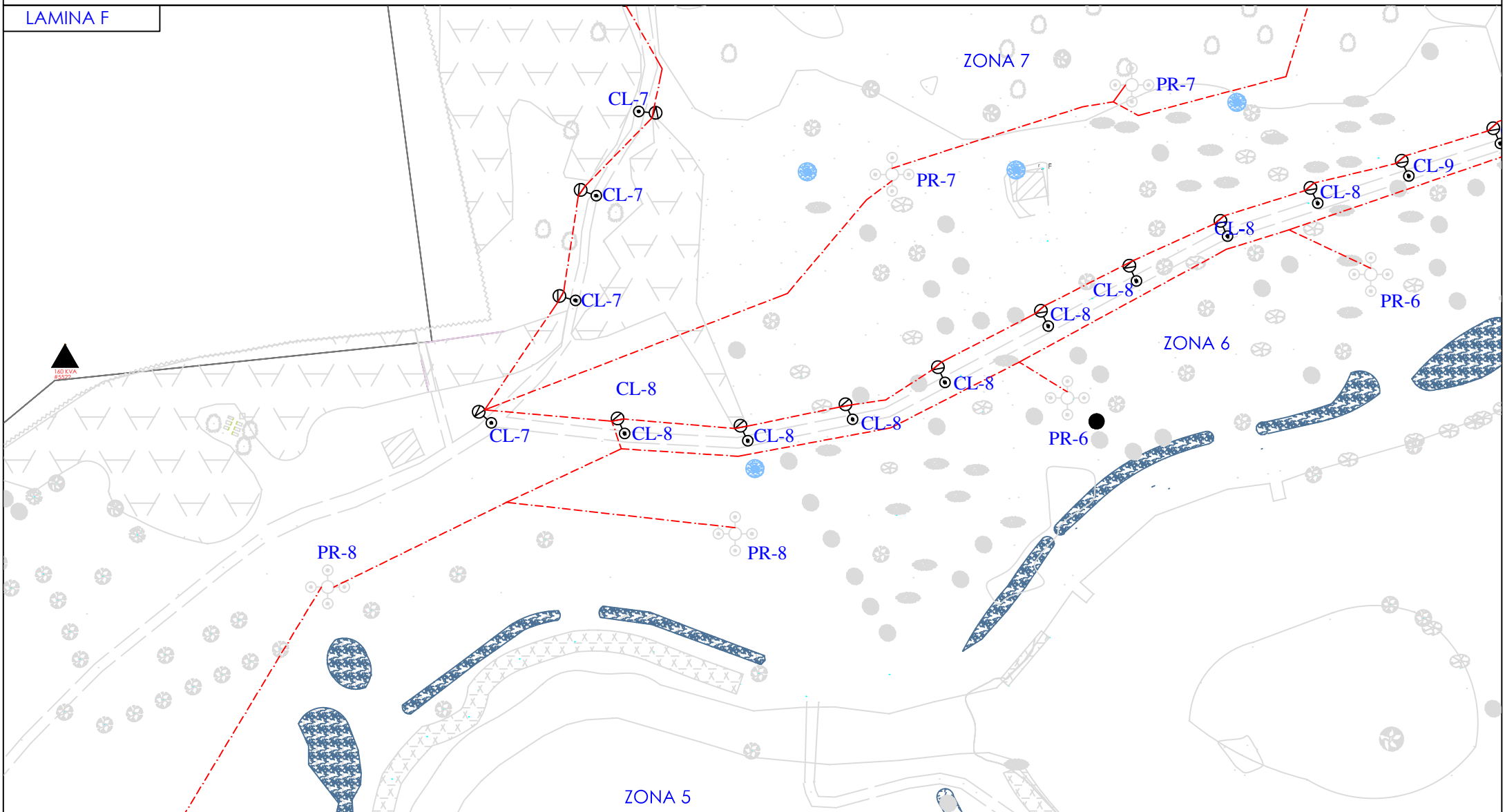
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 5/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

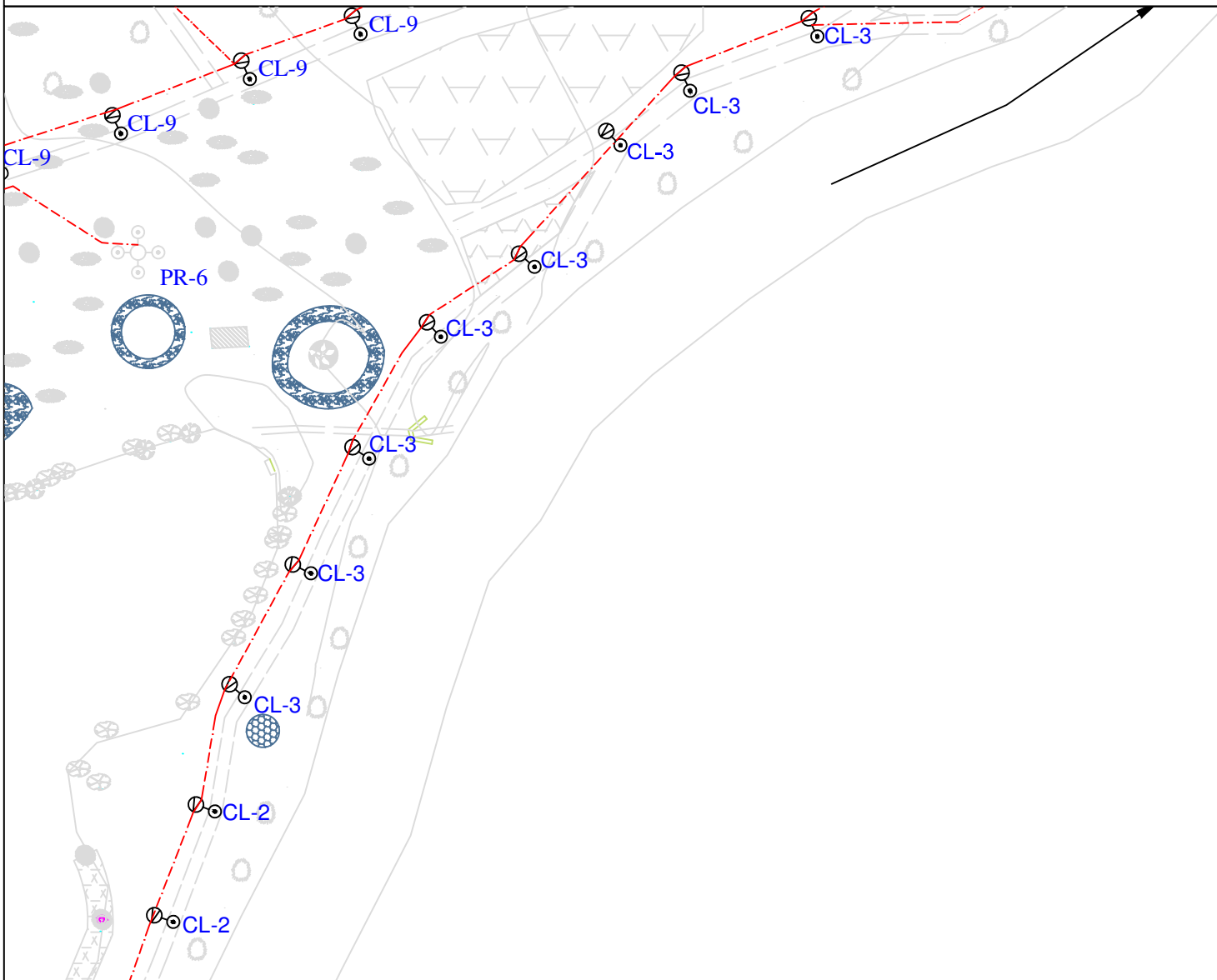
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

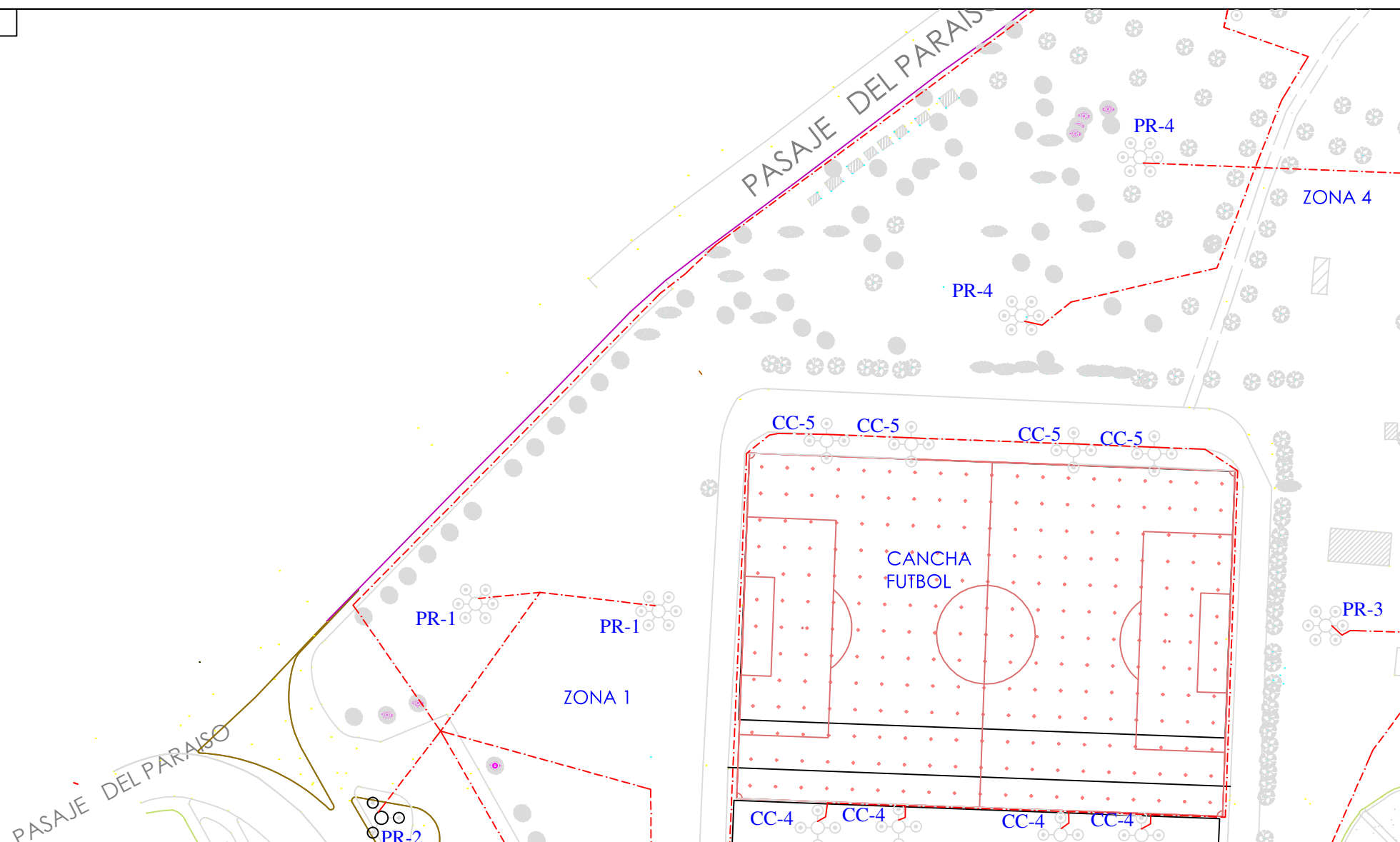
FECHA: 20/01/17

HOJA: 6/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO		CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.	ESCALA 1:1000
DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO	REVISIÓN:		FECHA:20/01/17
DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO	ING. SANTIAGO PULLA G.		HOJA: 7/12
			ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

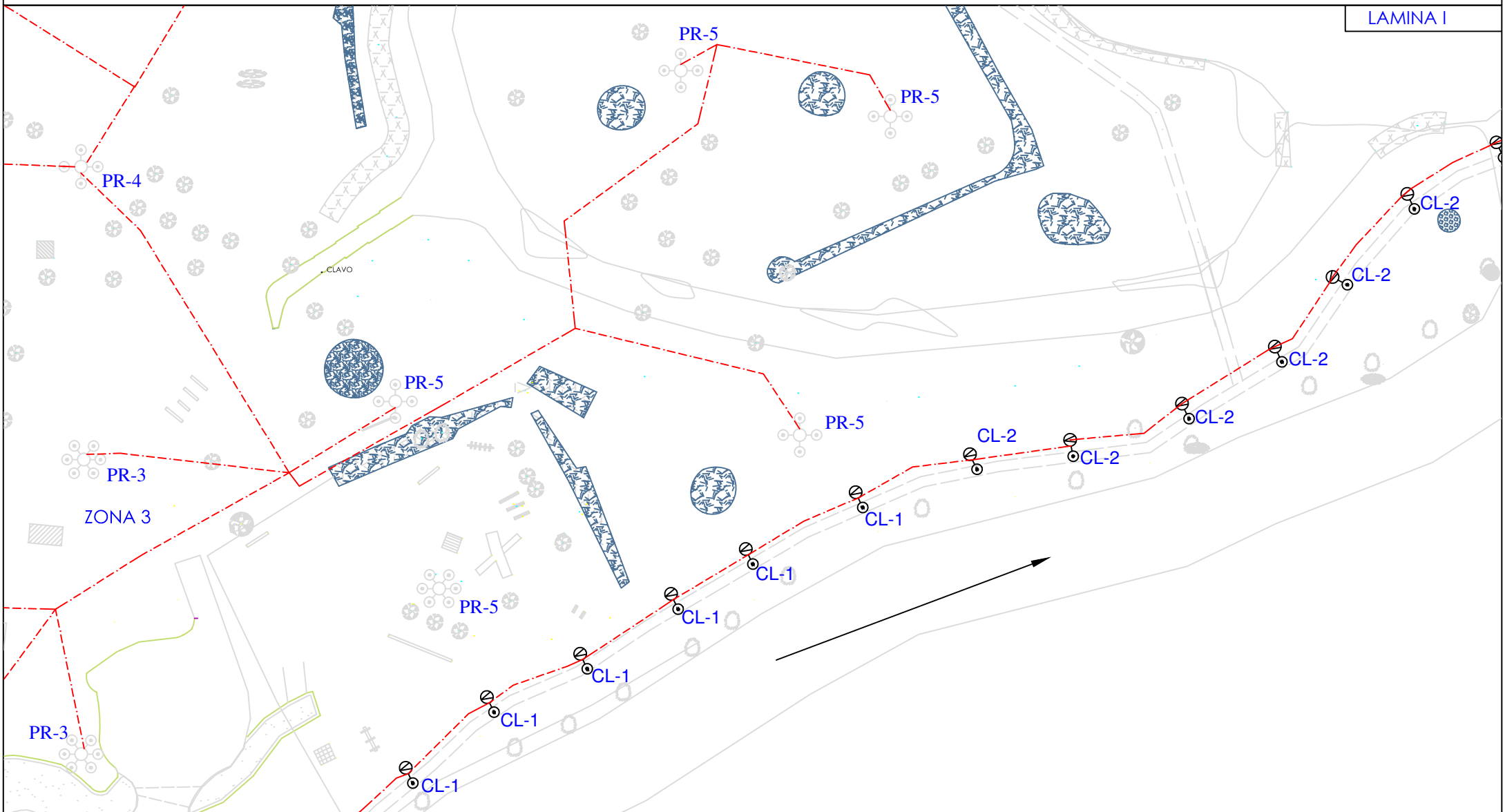
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 8/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

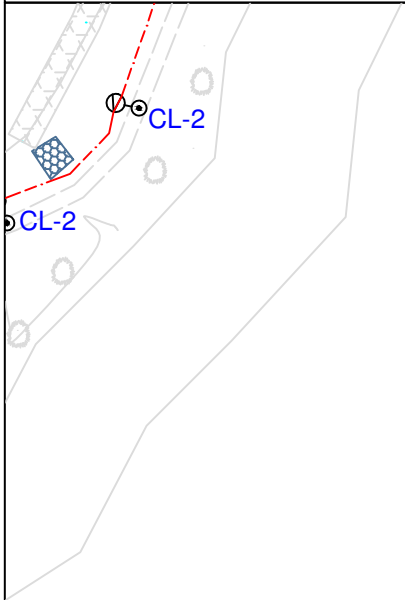
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 9/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

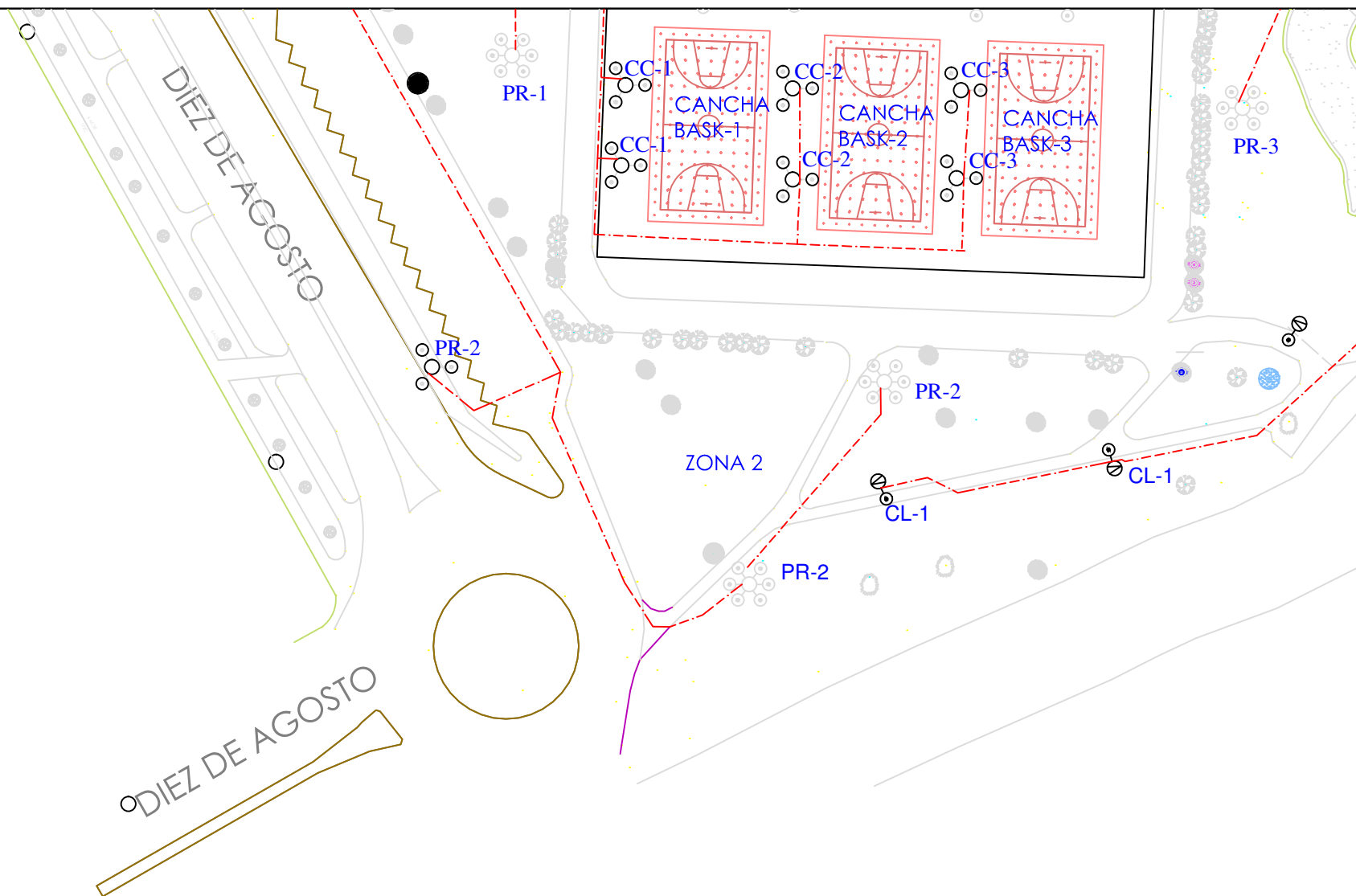
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA:20/01/17

HOJA: 10/12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

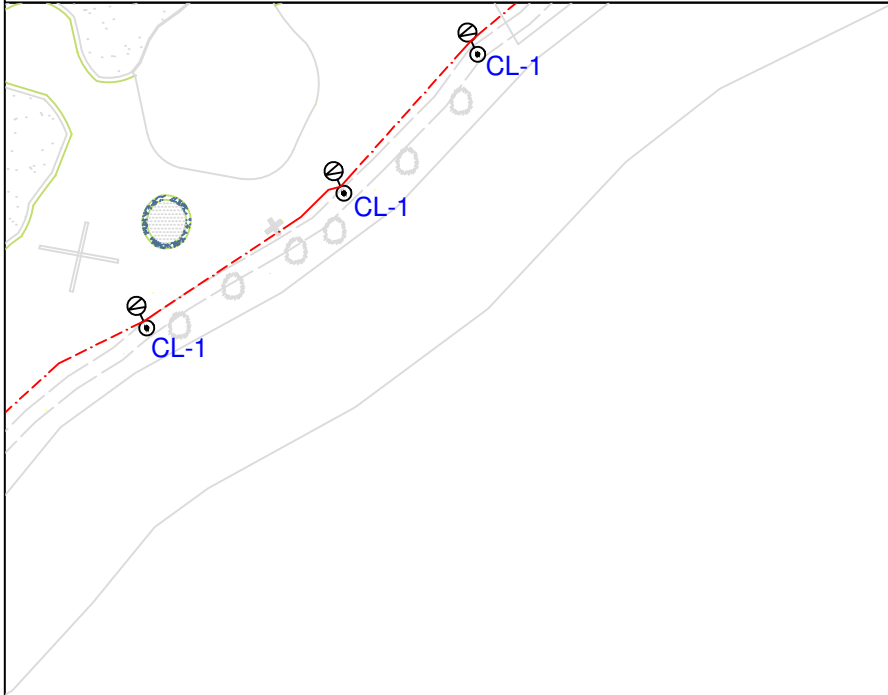
CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 11 /12

ANEXO D



DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PARQUE EL PARAÍSO

DISEÑO: MIGUEL CRIOLLO

REVISIÓN:

DIBUJO: MIGUEL CRIOLLO

ING. SANTIAGO PULLA G.

CONTIENE: UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LA SECCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO Y CANCHAS DEPORTIVAS FÚTBOL Y BASKET.

ESCALA 1:1000

FECHA: 20/01/17

HOJA: 12 /12

ANEXO D