



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
INGENIERÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE
POTENCIA

TEMA:

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico en Sistemas Eléctricos de Potencia

AUTOR:

MASAQUIZA MASAQUIZA CHRISTIAN

DIRECTOR DE TESIS:

ING. VICENTE QUISPE

ASESOR METODOLÓGICO:

LIC. SUSANA PALLASCO

LATACUNGA-ECUADOR

FEBRERO - 2016



FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, I@s postulantes:

- MASAQUIZA MASAQUIZA CHRISTIAN RAÚL

Con la tesis, cuyo título es:

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”

Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al **Acto de Defensa de Tesis** en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 29 enero 2016

Para constancia firman:


Ing. Ángel León
PRESIDENTE


Dr. Marcelo Bautista
MIEMBRO


Ing. Franklin Medina
OPOSITOR


Ing. Vicente Quispe
TUTOR (DIRECTOR)

AUTORÍA

El postulante, declara bajo juramento que el trabajo de investigación aquí descrito es de su propia autoría, además que este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal y que se ha consultado en dichas bibliografías que se vinculan en este documento.

.....
Christian Raúl Masaquiza Masaquiza
C.I.180459818-1



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Trabajo de
Grado
CIYA

COORDINACIÓN
TRABAJO DE GRADO

AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director de Trabajo de Investigación sobre el tema:

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”,
Del señor estudiante. Christian Raúl Masaquiza Masaquiza, postulante de la Carrera de Ingeniería en Ingeniería Eléctrica.

CERTIFICO QUE:

Una vez revisado el documento entregado a mi persona, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos - técnicos necesarios para ser sometidos a la Evaluación del Tribunal de Validación de Anteproyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, enero del 2016

Ing. Eléc. Vicente Quispe

DIRECTOR DE TESIS



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Trabajo de
Grado
CIYA

COORDINACIÓN
TRABAJO DE GRADO

AVAL DE ASESOR METODOLÓGICO

En calidad de Asesor Metodológico del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”,
Del señor estudiante. Christian Raúl Masaquiza Masaquiza, postulante de la Carrera de Ingeniería en Ingeniería Eléctrica.

CERTIFICO QUE:

Una vez revisado el documento entregado a mi persona, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos - técnicos necesarios para ser sometidos a la Evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, enero del 2016

Ing. Susana Pallasco
ASESOR METODOLÓGICO



EMPRESA ELECTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A.

Trabajando con energía..!!

CERTIFICACIÓN

En calidad de Jefe de Área de Reparaciones y Alumbrado Público de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., a petición verbal del interesado certifico que:

El señor, MASAQUIZA MASAQUIZA CHRISTIAN RAUL, portador de cedula de ciudadanía N° 180459818-1 realizó la tesis de grado con el tema:

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”.,
bajo la supervisión de esta área, siguiendo todos los lineamientos y requerimientos establecidos por la empresa.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultad al interesado, hacer uso de este documento en forma de que estime conveniente.

Ambato, enero 2016

Atentamente.


Ing. Kleber Sailema
Ci:1803995008

Jefe de Area Reparaciones y Alumbrado Publico



AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen de la Dolorosa, porque a pesar de mis debilidades nunca me han apartado de su presencia y me ha guiado en todo momento haciéndome entender que al caminar junto a ellos todo es posible.

A mis padres, hermanos y familia en general por apoyarme en todo momento para así alcanzar el éxito tan anhelado.

Al Ing. Vicente Quispe director de tesis, por su incomparable ayuda, colaboración y orientación del presente trabajo. Al Ing. Kleber Sailema, que con sus conocimientos y experiencia en la rama del alumbrado público hicieron posible el desarrollo del presente proyecto.

La eterna gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas para poderme formar como profesional, impartiendo conocimientos de vital importancia para el desempeño en el campo profesional.

Christian

DEDICATORIA

A Dios, por fortalecerme espiritualmente en los momentos de flaqueza y por brindarme la sabiduría para seguir adelante día tras día.

A mis padres: Héctor y Piedad quienes son los verdaderos artifices de este logro, quienes con su amor, paciencia, comprensión y con su ejemplo de sacrificio y responsabilidad supieron apoyarme en cada decisión que he tomado. A mis hermanos: Edisson y Mónica, quienes supieron apoyarme incondicionalmente y me dieron ánimo para continuar y perseverar en la culminación de mi carrera.

Y finalmente a mi gran amigo y guía espiritual Santiago, quien me ha prestado siempre su ayuda en todo momento y sobretodo en mi formación vocacional.

Gracias a todos ellos por pertenecer a mí más íntimo círculo de amigos, y formar parte de mi familia.

Christian

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	I
Formulario de la aprobación del tribunal de grado.....	II
Autoría.....	III
Aval del director.....	IV
Aval de asesor metodológico.....	V
Certificado de implementación.....	VI
Agradecimiento.....	VII
Dedicatoria.....	VIII
Índice general de contenidos.....	IX
Índice de tablas.....	XIV
Índice de figuras.....	XV
Índice de ecuaciones.....	XVII
Índice de ilustraciones.....	XVII
Resumen.....	XVIII
Abstract.....	XIX
Aval de traducción.....	XX
Introducción.....	XXI
CAPÍTULO I.....	1
1. Marco teórico.....	1
1.1 Antecedentes investigativos.....	1
1.2 Sistema de telegestión de alumbrado público.....	1
1.2.1 Descripción del sistema de telegestión.....	1
1.2.2 Funcionamiento de la telegestión.....	2
1.2.3 Principales beneficios, ventajas y desventajas del sistema de telegestión.....	4
1.3 Niveles de un sistema de telegestión.....	5
1.3.1 Nivel I.....	6
1.3.2 Nivel II.....	6
1.3.3 Nivel III.....	6
1.4 Sistema de comunicación.....	7

1.5 Alumbrado público en el Ecuador.....	10
1.6 Sistema de alumbrado público general (APG).....	13
1.7 Sistema de alumbrado público ornamental.....	15
1.7.1 Elementos de control.....	16
1.8 Prestación del servicio de alumbrado público general.....	17
1.8.1 Luminancia promedio de la calzada (Lav).....	17
1.8.2 Uniformidad longitudinal sobre la calzada (UL).....	18
1.8.3 Deslumbramiento (Ti).....	18
1.8.4 Iluminación según las vías.....	18
1.8.5 Parámetros fotométricos.....	20
1.8.6 Mediciones.....	21
1.8.7 Continuidad de servicio.....	21
1.8.8 Parámetros de continuidad.....	22
1.8.9 Límites y ajustes tarifarios.....	23
1.8.10 Reposición del servicio en luminarias.....	24
1.9 Medición de la energía de alumbrado público general.....	24
1.9.1 Con contador de energía.....	25
1.9.2 Sin contador de energía.....	25
1.10 Luminarias de alumbrado público.....	27
1.11 Sistemas de iluminación.....	28
1.11.1 Vida de la lámpara.....	28
1.12 Tipos de lámparas.....	29
1.13 Software de simulación LabVIEW.....	31
1.14 Equipos de medición:.....	39
CAPÍTULO II.....	41
2. Análisis e interpretación de resultados.....	41
2.1 Introducción.....	41
2.1.1 Aspectos generales de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A...41	41
2.1.2 Área de concesión.....	41
2.1.3 Misión... ..	42
2.1.4 Visión.....	42
2.2 Sistemas de control en alumbrado público.....	42
2.3 Diseño de la investigación.....	43

2.3.1 Métodos de investigación	43
2.3.1.1 Método hipotético deductivo	43
2.3.1.2 Método analítico-sintético	43
2.3.2 Tipos de investigación.....	43
2.3.2.1 Investigación bibliográfica	43
2.3.2.2 Investigación de campo	44
2.3.2.3 Investigación experimental.....	44
2.3.3 Técnicas de investigación.....	44
2.3.3.1 Observación	44
2.3.4 Instrumentos de investigación	45
2.3.4.1 Fichas de observación	45
2.4 Operacionalización de las variables	46
2.4.2 Operacionalización de variable dependiente.	47
2.5 Análisis y resultados	48
2.5.1 Estado actual del alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato.....	48
2.5.2 Base de datos del sistema de alumbrado público.....	49
2.5.3 Consumo de energía en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.....	50
2.5.4 Características del sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.....	58
2.5.5 Datos recopilados por el analizador de calidad en el sistema de alumbrado público.....	60
2.5.6 Sistema de control del sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.....	63
2.5.7 Diagrama unifilar	64
2.5.8 Parámetros que se desea obtener con el sistema de telegestión de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.	65
2.6 Análisis y selección de los sistemas de telegestión de alumbrado público	65
2.6.1 Tecnologías de telegestión de acuerdo a los proveedores	65
2.6.2 Descripción de las tecnologías de telegestión.....	66
2.7 Vida útil de los sistemas de telegestión	74
2.7.1 Planteamiento de la hipótesis	75
2.7.2 Verificación.....	75

CAPÍTULO III.....	77
3. Propuesta.....	77
3.1 Desarrollo de la propuesta.....	77
3.1.1 Tema.....	77
3.1.2 Presentación.....	77
3.1.3 Justificación de la propuesta.....	78
3.2 Objetivos.....	79
3.2.1 Objetivo general.....	79
3.2.2 Objetivos específicos.....	79
3.3 Desarrollo técnico de la propuesta.....	80
3.4 Factibilidad técnica.....	80
3.4.1 Beneficios a obtenerse con la implementación de un sistema de telegestión.....	80
3.4.2 Selección del sistema de telegestión para los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.....	81
3.5 Factibilidad económica.....	84
3.5.1 Presupuesto de la Tecnología ELO Sistemas Electrónicos S.A.....	84
3.6 Análisis económico con y sin telegestión en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.....	87
3.6.1 Costos del consumo de energía del sistema actual y proyecciones del sistema de telegestión de alumbrado público.....	87
3.6.2 Costo de operación y mantenimiento actual y proyecciones del sistema de telegestión de alumbrado público.....	88
3.6.3 Costo de adquisición del sistema de telegestión de alumbrado público y costos adicionales.....	88
3.6.4 Retorno de inversión del sistema de telegestión de alumbrado público seleccionada.....	90
3.6.5 Cálculo del VAN y la TIR.....	91
3.7 Solución del sistema de telegestión mediante el software de simulación LabVIEW para los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.....	93
3.7.1 Descripción del software.....	93
3.7.2 Ejecución de la simulación.....	94
3.8 Conclusiones y Recomendaciones.....	110
3.8.1 Conclusiones.....	110
3.8.2 Recomendaciones.....	112

3.9 Glosario de términos	113
Bibliografía	115
Bibliografía citada.....	115
Bibliografía consultada	115
Bibliografía electrónica.....	116
Anexos.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

	PAG.
TABLA N° 1.....	8
TABLA N° 2.....	12
TABLA N° 3.....	19
TABLA N° 4.....	20
TABLA N° 5.....	23
TABLA N° 6.....	26
TABLA N° 7.....	29
TABLA N° 8.....	30
TABLA N° 9.....	49
TABLA N° 10.....	55
TABLA N° 11.....	56
TABLA N° 12.....	56
TABLA N° 13.....	57
TABLA N° 14.....	57
TABLA N° 15.....	58
TABLA N° 16.....	58
TABLA N° 17.....	67
TABLA N° 18.....	68
TABLA N° 19.....	69
TABLA N° 20.....	70
TABLA N° 21.....	71
TABLA N° 22.....	72
TABLA N° 23.....	72
TABLA N° 24.....	73
TABLA N° 25.....	84
TABLA N° 26.....	85
TABLA N° 27.....	86
TABLA N° 28.....	86
TABLA N° 29.....	88
TABLA N° 30.....	88
TABLA N° 31.....	89
TABLA N° 32.....	90
TABLA N° 33.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG.
FIGURA N° 1	3
FIGURA N° 2	5
FIGURA N° 3	10
FIGURA N° 4	11
FIGURA N° 5	14
FIGURA N° 6	16
FIGURA N° 7	27
FIGURA N° 8	32
FIGURA N° 9	33
FIGURA N° 10	33
FIGURA N° 11	34
FIGURA N° 12	35
FIGURA N° 13	36
FIGURA N° 14	37
FIGURA N° 15	38
FIGURA N° 16	39
FIGURA N° 17	60
FIGURA N° 18	62
FIGURA N° 19	64
FIGURA N° 20	93
FIGURA N° 21	94
FIGURA N° 22	95
FIGURA N° 23	95
FIGURA N° 24	96
FIGURA N° 25	97
FIGURA N° 26	98
FIGURA N° 27	99
FIGURA N° 28	100
FIGURA N° 29	101
FIGURA N° 30	101
FIGURA N° 31	102
FIGURA N° 32	102
FIGURA N° 33	103
FIGURA N° 34	103
FIGURA N° 35	104
FIGURA N° 36	104
FIGURA N° 37	105
FIGURA N° 38	105
FIGURA N° 39	106
FIGURA N° 40	106

FIGURA N° 41	107
FIGURA N° 42	108
FIGURA N° 43	109
FIGURA N° 44	109

ÍNDICE DE ECUACIONES

	PAG.
<i>Ecuación 1 (1.4)</i>	12
<i>Ecuación 2 (1.4)</i>	12
<i>Ecuación 3 (1.7.3)</i>	18
<i>Ecuación 4 (1.7.4)</i>	19
<i>Ecuación 5 (1.7.8)</i>	22
<i>Ecuación 6 (1.7.8)</i>	23
<i>Ecuación 7 (1.7.9)</i>	24
<i>Ecuación 8 (1.8.2)</i>	25
<i>Ecuación 9 (1.8.2)</i>	26
<i>Ecuación 10 (2.5.3)</i>	50
<i>Ecuación 11 (2.5.3)</i>	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	PAG.
Ilustración N° 1	28
Ilustración N° 2	66



TEMA: “ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”.

Autor: Masaquiza Masaquiza Christian Raúl

RESUMEN

El presente proyecto está orientado al control y supervisión remota de la red de alumbrado público en los parques, Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre de la ciudad de Ambato, ofreciendo una solución completa a todos los problemas de sobreconsumo, contaminación y mantenimiento, productos de los actuales sistemas manuales de control. En primer lugar se realizó un análisis de la situación actual en la que se encuentra el sistema de alumbrado público, para lo cual se realizó mediciones en los circuitos que energizan cada uno de los lugares de estudio, y de esta manera obtener datos reales del consumo de energía en el sistema de iluminación. En segundo lugar en base a los datos recopilados, se realizó la evaluación de los mismos, teniendo como parámetros de comparación la normativa vigente como la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14, y las recomendaciones dadas en las mismas. El alcance contempla, plantear estrategias de solución utilizando un sistema de telegestión, para llegar a la meta establecida de control y monitoreo en forma remota, y a su vez determinar con un análisis técnico y económico el sistema de Telegestión aplicable al sistema de Alumbrado Público existente. Además de elaborar una simulación de la propuesta en la cual se visualiza el comportamiento del sistema con la tecnología de telegestión aplicado.

Palabras Claves: telegestión, control, alumbrado público.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ACADEMIC UNIT OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCE

Latacunga – Ecuador

THEME: “ANALYSIS OF STREET LIGHTING SYSTEM IN ORDER TO MAKE A PROPOSAL FOR TELEMAGEMENT, JUAN MONTALVO AND PEDRO FERMÍN CEVALLOS PARKS OF AMBATO CITY, TUNGURAHUA PROVINCE, 2015”.

Author: Masaquiza Masaquiza Christian Raúl

ABSTRACT

This present project aims to control and remote monitoring of the network of street lighting in, Juan Montalvo and Pedro Fermin Cevallos parks and in Antonio Jose de Sucre street in Ambato city, offering a complete solution to all the problems of overconsumption, pollution and maintenance; as a result of the existing manual control systems. First an analysis of the current situation of the street lighting system, was done for which measurements on the circuits which energize each one of the study sites were performed, and in this manner real data consumption of energy in the lighting system was obtained. Secondly based on the data collected, the evaluation of them were done, having as comparison parameters the current regulations as CONELEC-ARCONEL 005/14 regulation, and the recommendations made for that company. The scope includes, raise solving strategies using a remote management system, to reach the established goal of remote controlling and monitoring, and in this form to determine with a technical and economic analysis the Telemangement system applicable to the existing street lighting system. In addition to developing a simulation of the proposal in which the behavior of the system with the technology of Telemangement applied will be displayed.

Keywords: Telemangement, control, street lighting.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Sistemas Eléctricos de Potencia de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **MASAQUIZA MASAQUIZA CHRISTIAN RAÚL**, cuyo título versa **“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, enero del 2016

Atentamente,

Lic. M. Sc. Erika Cecilia Borja Salazar
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.C. 0502161094

INTRODUCCIÓN

El alto interés de las empresas distribuidoras de energía eléctrica por mejorar la calidad y el servicio del suministro eléctrico, han motivado a que se realicen estudios técnicos, con el propósito de generar beneficios tanto técnicos y económicos, lo cual conllevan al uso de técnicas renovadas que den una óptima solución operativa, es por ello que se opta por los sistemas de telegestión. El presente proyecto tiene como finalidad presentar una propuesta que permita tener una eficiencia energética del alumbrado público, mediante una simulación de un sistema de telegestión, con el que se podrá monitorear el sistema por medio de un centro de control, en el cual se visualizará el funcionamiento y el tipo de anomalías que se presente en cada una de las luminarias.

La investigación está constituida por tres capítulos, en el capítulo I se desarrolla el Marco Teórico, donde se trata de manera general la fundamentación teórica de la investigación realizada, con referencia al sistema de alumbrado público, sistemas de control, y la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14 vigentes para el servicio de alumbrado público general.

En el capítulo II, se desarrolla la metodología aplicada en la investigación en la cual se utilizó la investigación de campo y la experimental para la recolección de datos y posteriormente el análisis e interpretación de la información adquirida, y con los resultados obtenidos evaluar las condiciones actuales del sistema de iluminación.

En el capítulo III, se desarrolla la propuesta, con lo cual se plantea la simulación del sistema de alumbrado público en el software LabVIEW, en el que se simula tanto del sistema de control como el sistema eléctrico, con lo que se podrá monitorear todo el sistema de iluminación descrito anteriormente.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Los sistemas de telegestión de alumbrado público en la actualidad es un campo nuevo que se va expandiendo de una forma presurosa. Las diferentes empresas que constan con esta nueva tecnología manifiestan que los parámetros a tomar en cuenta son, la gestión energética dentro del sistema de alumbrado, la seguridad y el confort de los usuarios al momento de realizar este tipo de estudios.

1.2 SISTEMA DE TELEGESTIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.2.1 Descripción del sistema de Telegestión

Según ENCALADA Oswaldo (2012, pág. 109) “EL sistema de telegestión, es un avanzado sistema de control para monitorizar, controlar, medir y gestionar el alumbrado exterior.”

Es una herramienta importante para los gestores de alumbrado público, ya que es un sistema flexible que facilita el encendido/apagado, o actuar individualmente sobre el flujo emitido por cada luminaria en cualquier momento.

Esta tecnología es de gran ayuda en el sector energético, concretamente para el control de los consumos energéticos y para los distintos suministros.

Facilita la supervisión del estado operativo, ya que los fallos son registrados en una base de datos con la marca de tiempo y localización geográfica exacta.

Según la Empresa LACROIX (2014) “Ventajas de la Telegestión” Con la instalación de la telegestión se podrán obtener ahorros de energía y de recursos naturales así como ganancias de explotación. La reactividad obtenida por la televigilancia y la gestión automática de las alarmas hacia el personal de mantenimiento también le ayudará a mejorar el servicio prestado a sus usuarios.

1.2.2 Funcionamiento de la Telegestión

La telegestión es un conjunto de productos basados en las tecnologías informáticas, electrónicas y de telecomunicaciones que permiten el control a distancia de instalaciones técnicas aisladas o distribuidas geográficamente.

Según TWENWRGY (2013) “Considerando el sistema de telegestión utilizado para la gestión del consumo eléctrico, los elementos principales serían:”

- **Datalogger:** dispositivo electrónico que se instala en el cuadro eléctrico de las instalaciones que se quiere analizar. Se puede comunicar con un ordenador personal, utilizando un software específico y puede tener un dispositivo en el que se pueden ver directamente los datos registrados.
- **Software de monitorización:** software específico para analizar los datos recogidos por el datalogger. Dicho software se puede programar según el objetivo que se persiga. Este sistema informático también puede controlar el encendido y apagado de los equipos de la instalación.”

Dependiendo del tipo de datalogger la información obtenida se graba en su sistema o se transfiere a un ordenador que tiene instalado el software de monitorización.

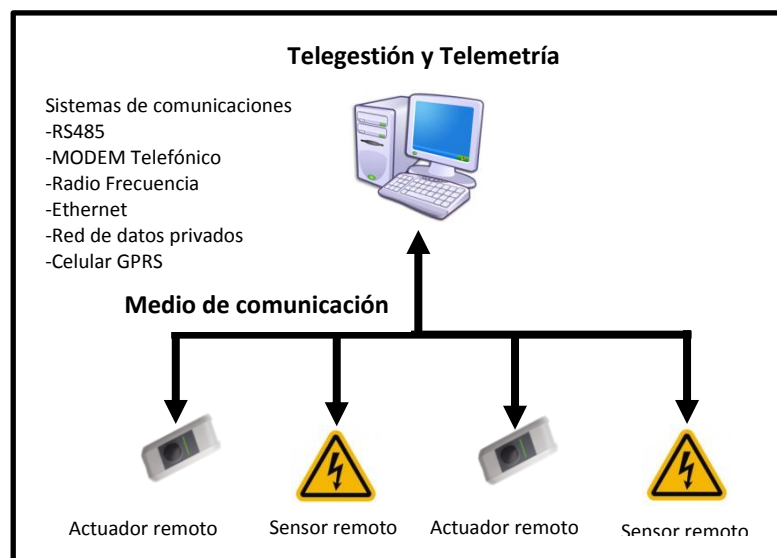
Según RUEDA Paula (2014, pág. 37) “La telegestión responde a las necesidades de numerosos ámbitos de aplicación, y ofrece todo un abanico de herramientas:

- **Telealarma:** Ser alertado automáticamente en caso de avería o de fallo de funcionamiento de una instalación.
- **Telecontrol:** Controlar permanentemente y a distancia el funcionamiento de una instalación.
- **Telemando:** Actuar a distancia sobre los equipos controlados, gestionar a distancia el funcionamiento de las instalaciones controladas.
- **Telegestión:** Registrar las informaciones con el fin de analizarlas y optimizarlas.”

En la figura N°1 se muestra el sistema integrado de telegestión y telemetría, en el cual se visualiza los aparatos de medición los cuales permiten el control de los equipos conectados a la red.

FIGURA N° 1

SISTEMA INTEGRADO DE TELEGESTIÓN Y TELEMETRÍA



Fuente: RUEDA Paula (2007, pág. 37)

Según la instaladora REY PEÑA (2014) “En cada una de las estaciones, el sistema de telegestión está conectado a equipos y aparatos de medición, permitiendo el envío de la información y el control del conjunto de los parámetros. De este modo, las estaciones pueden intercambiar datos entre sí a través de una red de comunicación.”

Una aplicación de telegestión consta, habitualmente, de varios componentes:

- Un puesto central de supervisión.
- Una red de comunicaciones.
- Estaciones de telegestión.
- Sensores y otros instrumentos de campo.

1.2.3 Principales Beneficios, Ventajas y Desventajas del sistema de Telegestión

Según ENCALADA Oswaldo (2012, pág. 109), “cita las principales ventajas y desventajas de los sistemas de telegestión.”

Principales Beneficios y Ventajas:

- Ahorro energético.
- Mejora la fiabilidad y la seguridad de la red de alumbrado.
- Medidas de consumo energético exactas.
- Optimización del mantenimiento.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Operación remota de los circuitos.
- Tecnología fácil e intuitiva.

Desventajas:

- La única desventaja y de gran importancia es su costo elevado.

1.3 NIVELES DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN

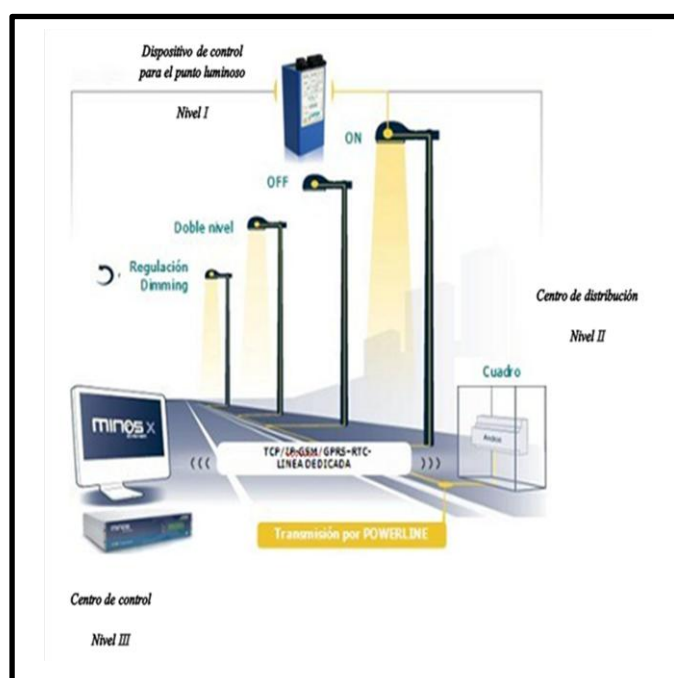
Según RAMÍREZ José Antonio (2010, pág. 4) menciona: “Bajo un modelo de Telegestión, la operación de un sistema de alumbrado público está fuertemente correlacionado con los principios de optimización de los recursos, de la maximización de beneficios, como el ahorro de energía, mejorar la calidad y confiabilidad del servicio de alumbrado ofrecido a una comunidad.”

De acuerdo con las múltiples alternativas ofrecidas en el mercado se plantea un modelo de Telegestión dividido en tres niveles.

En la figura N° 2 se aprecia los tres niveles que se presentan en un sistema de telegestión en el cual se tiene: el nivel 1 dispositivos de control para el punto luminoso, nivel 2 el centro de distribución para el control de los circuitos, y nivel 3 el centro de control, donde se monitorea toda la red.

FIGURA N° 2

NIVELES DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN



Fuente: <http://www.sata.es/minos-system.php>

1.3.1 Nivel I

Constituidos por los equipos instalados en las luminarias, los cuales reportan el estado de su información y hacen el control de cada punto luminoso. Este nivel detecta el funcionamiento y reporta las fallas que se pueden presentar en sus componentes, transmitiendo los datos al siguiente nivel de control, mediante un sistema de comunicación.

1.3.2 Nivel II

Conformado por los equipos instalados en los centros de distribución donde se hace el control para cada circuito exclusivo de alumbrado público en bajo voltaje, en resumen son concentradores que registran los eventos, las maniobras necesarias, miden o registran los diferentes parámetros eléctricos, registran anomalías o averías en cada circuito de bajo voltaje.

Desde estos concentradores se transmite la información a nivel superior recibida de cada una de las luminarias existente en los circuitos exclusivos de alumbrado, y la propia que se llegue a generar por las operaciones mismas del centro de distribución.

1.3.3 Nivel III

Corresponde al centro de control o sala de operación del sistema de alumbrado público, en este lugar se recibe la información de los centros de distribución, y se gestiona la operación de los componentes del sistema, en él se realizan los análisis y se determinan los correctivos que sean necesarios, permite la supervisión y control de la información del sistema, mediante una unidad de mando central, recibe la información de los otros dos niveles a través del sistema de comunicación y se gestiona la totalidad de la información, se hace el análisis, se determinan las respuestas operativas a todos los eventos y se centraliza toda la información y control de las diferentes bases de datos que interactúan en el

funcionamiento de un sistema de alumbrado; lleva el procesamiento de todas las señales, genera despliegues gráficos, listas de alarmas, eventos, reportes, realiza los análisis y elabora el cálculo de indicadores.

El software de telegestión del servicio de alumbrado que se elija para el centro de control, debe interactuar con el sistema de información de la infraestructura, con el sistema de atención de quejas y reclamos, y mantenimiento del servicio y con el sistema de gestión de la red eléctrica de medio y bajo voltaje.

1.4 SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Según FLORES ARIAS José María (2013, pág. 13) menciona: “Estándares IEEE 802.11 (conocidos como Wi-Fi™). Se emplean para implementar redes inalámbricas de área local (Wireless Local Area Networks, WLANs) en las bandas de 2,4 y 5 Ghz con cuatro estándares aprobados que proporcionan tasas de transferencia que alcanzan de los 11 a los 108 Mbps. Su alcance límite de conectividad se sitúa en los 250 m en exteriores y 70 m en interiores.”

El sistema de telegestión de luminarias utilizará un dispositivo que reemplazará la ya conocida fotocelda, por el uso de una “telecelda” para poder controlar el encendido y apagado de la luminaria, se conectará a través de datos de radio frecuencia de 2.4 GHz hacia un Gateway o “concentrador”, el cual unifica y controla la red de alumbrado público.

Este dispositivo coordinador es en sí, una computador de estado sólido, la cual recibe la información, almacena, agrupa y envía los datos por medio de una red WAN como GPRS.

El sistema de manera inteligente se encargaría de almacenar los datos y los enruta. El Gateway se podría comunicar de distintas maneras:

- GMS/GPRS
- ETHERNET
- WIFI

Las redes Wi-Fi tienen un limitado rango de alcance. Un router usa los estándares 802.11b o 802.11g, que podría tener un rango de 45m (150 pies) entre paredes y 90m (300 pies) en campos abiertos.

En la tabla siguiente se muestra los protocolos aplicables a la telegestión del sistema de alumbrado público.

TABLA N° 1
PROTOCOLOS APLICABLES A LA TELEGESTIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Nombre comercial	Protocolo	Características técnicas
WNAN	IEEE 802.22	70 Mb/s, hasta varios km de alcance.
WWNAN	IEEE 802.20	De 1 a 10 Mbps, de 4 a 10 Km. de alcance.
WIMAX	IEEE 802.16	2,4 GHz 30 Mbps Alcance hasta 3,5 Km.
WPAN (Zigbee)	IEEE 802.15.4	868 MHz 20 Kbps 915 MHz 20 Kbps 2,4 GHz 250 Kbps Alcance entre 10 a 70 m
WPAN (Zigbee)	IEEE 802.15.4C	868 MHz 20 Kbps 915 MHz 20 Kbps 2,4 GHz 250 Kbps Alcance entre 10 a 70 m
WPAN (Bluetooth)	IEEE 802.15.1	1 Mbps, hasta 30 metros de alcance.
WIFI	IEEE 802.11.b	11 Mbps,
WIFI	IEEE 802.11.g	54 Mbps,

Fuente: Ramírez José Antonio (2010, pag, 19)

- ***Red de comunicación mallada***

Las redes malladas consisten en tener un punto de acceso WI-FI en donde la zona de cobertura se limita lo mejor posible a un radio de decenas de metros.

Las redes malladas proporcionan la manera más sencilla de despliegue de red sin necesidad de cableado. La naturaleza de estas redes permite disponer rápidamente de una red fiable en amplias zonas exteriores, con redundancia y recuperación ante fallos de manera automática

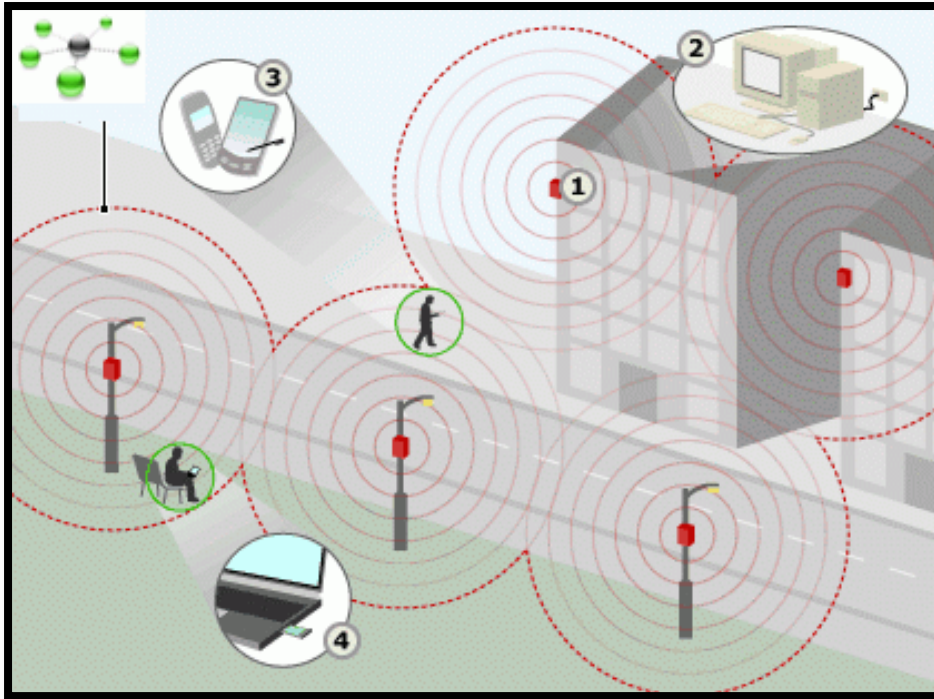
La tecnología mesh utiliza los estándares establecidos de una forma totalmente novedosa. El conjunto de nodos proporciona una zona de cobertura inalámbrica muy extensa. Los nodos son capaces de establecer comunicación entre ellos en cuanto sus zonas de cobertura se solapan entre sí.

Por otro lado, si se solapan varias zonas de cobertura, aunque fallen uno o más nodos, la red se sustenta y sigue operando. El usuario probablemente ni se enterará de esto, ya que su equipo se conectará automáticamente con el nodo más próximo operativo. Cuantos más puntos de acceso a Internet disponga, más fiable y rápida será la red.

En la figura siguiente se muestra la zona de cobertura de cada punto de luz mediante comunicación WI-FI.

FIGURA N° 3

ZONA DE COBERTURA DE CADA PUNTO DE LUZ MEDIANTE COMUNICACIÓN WI-FI.



Fuente: Nodalis.es "Por qué una red Meshed"

1.5 ALUMBRADO PÚBLICO EN EL ECUADOR

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14, establece: “En la actualidad, se define al alumbrado público como aquel que constituye la iluminación de zonas, públicas o privadas, destinadas a la movilidad, ornamentación y seguridad, incluyendo el alumbrado público general, ornamental e intervenido. Por esta razón es necesario regular los aspectos técnicos y económicos de este servicio para garantizar su calidad y precio.”

La generación, consumo y administración de energía eléctrica en el Ecuador deben ser analizadas, ya que al obtener esta información se puede realizar una propuesta estructurada y real sobre la importancia y mejora del sistema de control eléctrico para alumbrado.

Según ROSANNA Loor T. (INER, 2012), “En el mundo y por ende en el Ecuador, está en proceso de cambio muchas dimensiones: como los cambios en la economía los cuales influyen y se alimentan de la evolución tecnológica, y, a su vez, las nuevas tecnologías transforman la sociedad quienes se van adaptando a estos cambios.

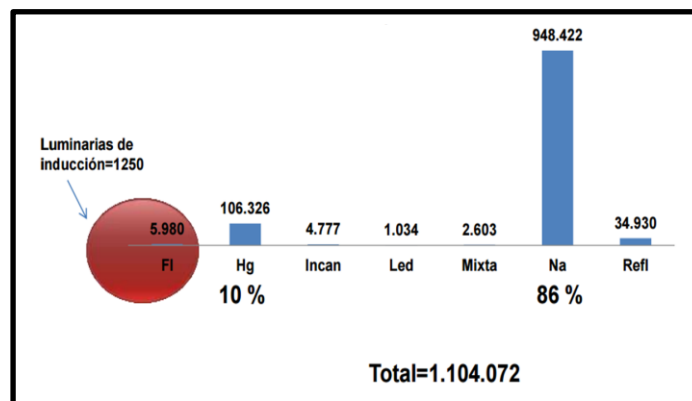
Hoy en día con desarrollo de nuevos equipos, materiales y sistemas, con mayor complejidad, mejores características y menores costos, se ha hecho posible que la mayoría de estos tengan niveles de consumo de energía mucho menor que antes.”

Siendo el alumbrado público el complemento fundamental para el crecimiento y mejora del bienestar social, teniendo como finalidad proporcionar las condiciones básicas de iluminación para el tránsito seguro de vehículos y peatones en vías públicas, parques, plazas, plazoletas, y demás espacios de libre circulación.

En la figura N°3 se puede observar como en el Ecuador, se utilizan principalmente luminarias de Sodio de alta presión en un 86 %, y luminarias de mercurio en un 10%. Actualmente se cuenta con 1.104.072 luminarias, desglosadas de la siguiente manera:

FIGURA N° 4

LUMINARIAS POR TIPO INSTALADAS EN EL ECUADOR-2012



Fuente: Ing. Rosanna Loor T. (INER, 2012)

El porcentaje de consumo de energía de estas luminarias representa el 5.5% del total de energía consumida en el país.

A diciembre del 2012, la potencia consumida MW, en alumbrado público, significo aproximadamente el 5.5% de la demanda máxima del Sistema Nacional Interconectado (SIN).

$$\% \text{ potencia consumida} = 176\text{Mw} / 3206,76\text{Mw} = 5,5\% \quad \text{Ecuación 1 (1.4)}$$

Durante el 2012, la energía consumida en alumbrado público, constituyó aproximadamente el 5% del total de energía de los diferentes sectores de consumo (residencial, comercial, industrial, otros).

$$\% \text{ energía consumida} = 913\text{Mw} / 18605.91 = 5\% \quad \text{Ecuación 2 (1.4)}$$

En la tabla N°2 se muestra el porcentaje de energía por cada uno de los consumidores, en este caso se tomará en cuenta el porcentaje de consumo del sistema de alumbrado público.

TABLA N° 2
PORCENTAJES DE ENERGÍA POR CONSUMIDOR

SECTORES DE CONSUMO	Residencial	Comercial	Industrial	Alumbrado Público	Otros
2006	33,48%	22,33%	28,64%	6,37%	9,18%
2007	33,60%	21,61%	28,54%	6,28%	9,98%
2008	34,65%	19,91%	27,02%	6,37%	12,05%
2009	35,35%	19,16%	31,38%	6,20%	7,91%
2010	36,33%	18,98%	31,38%	5,77%	7,54%
2011	35,09%	19,38%	31,46%	5,79%	8,27%
2012	34,66%	19,78%	31,23%	5,63%	8,70%

Fuente: Ing. Rosanna Loor T. (INER, 2012)

1.6 SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL (APG)

El sistema de alumbrado público, está compuesto por un conjunto de equipos y redes, los cuales permiten iluminar varias ciudades en el Ecuador y en el mundo, existen varios tipos de sistemas de alumbrado como son el alumbrado público general y el alumbrado público ornamental.

Según PULLA Giovani (2013, pág. 20) “El sistema de alumbrado público general (APG), comprende el conjunto de luminarias, redes, transformadores de uso exclusivo y en general, todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte del sistema de distribución.”

Los sistemas de alumbrado público están conformados por un conjunto de elementos como: luminarias, proyectores, sistemas de control, redes de distribución, estructura de soporte, etc., cuyo propósito es convertir la energía eléctrica en energía lumínica y distribuirla sobre superficies o áreas de uso público, de manera controlada, para satisfacer las necesidades de iluminación de los transeúntes que hacen uso de estas áreas.

El principal elemento que constituye los sistemas de alumbrado público son las lámparas, que es el equipo en donde la energía eléctrica se transforma en luz visible.

Para el funcionamiento de una lámpara se requiere de ciertos equipos eléctricos o electrónicos que en conjunto ponen a funcionar a la misma, a estos equipos se los conoce como equipos auxiliares. El conjunto de estos equipos con la lámpara y otros elementos ópticos constituyen la luminaria que es la unidad de un sistema de iluminación.

En la figura N°4 se muestra una lámpara de sodio de alta presión que es una de las que conforma el sistema de alumbrado público de los lugares en estudio.

FIGURA N° 5

LÁMPARA DE SODIO DE ALTA PRESIÓN



Fuente: iluminet.com

Según RUEDA Paula (2014, pág. 38) “El alumbrado público se refiere a un servicio que se presta a personas naturales y/o jurídicas con el fin de iluminar los lugares donde exista flujo de personas ya sean peatones o medios de transporte, además de iluminar lugares de recreación con el fin de permitir a las personas que realicen distintas actividades comerciales a cualquier hora. El principal objetivo es proporcionar seguridad a los habitantes.”

Existen varias funciones del alumbrado público las cuales se encuentran definidas según los siguientes factores:

- Ubicación: urbana o rural
- Sector: industrial, residencial o comercial
- Función de la red: flujo, acceso, local
- Infraestructura: doble carril, un solo carril

Vías transitadas por automotores:

- Luminancia promedio de la superficie de la vía
- Uniformidad del patrón de luminancia
- Guías ópticas y visuales

Iluminación residencial o local:

- Luminancia promedio de la superficie de la vía

- Iluminancia de las áreas adjuntas a la carretera
- Uniformidad del patrón de iluminancia
- Color de la luz

El Alumbrado Público proporciona seguridad a los peatones y visibilidad a los conductores de vehículos, además debe contar siempre con luminarias públicas y con las especificaciones técnicas para el alumbrado público en el Ecuador establecidas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

1.7 SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO ORNAMENTAL

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14, establece: “Constituye la iluminación de zonas como, parques, plazas, iglesias, monumentos y todo tipo de espacios, cuya iluminación se aparta de los niveles establecidos, dados que estos obedecen a criterios estéticos determinados por los municipios o por el órgano estatal competente.”

Los sistemas de iluminación para el alumbrado ornamental, usan principalmente proyectores de halogenuros metálicos, proyectores de luz mixta, de Sodio de alta presión, y de Mercurio, se utiliza en menores cantidades luminarias de LED.

El control del alumbrado ornamental se realiza mediante un reloj con omisión de días para programar el encendido y apagado de los sistemas.

En la figura N°5 se presenta el sistema de alumbrado público ornamental que conforma los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato.

FIGURA N° 6

ALUMBRADO PÚBLICO ORNAMENTAL EXTERIOR DEL PARQUE JUAN MONTALVO



Fuente: observatorio-ambato.blogspot.com

1.7.1 Elementos De Control

Según PULLA Giovanni (2013, pág. 91) “Para el control de los sistemas de iluminación, se utiliza los siguientes elementos:”

Para sistemas de iluminación vial:

- Fotocontroles instalados en las luminarias.
- Fotocontroles instalados a relés que controlan circuitos de iluminación mediante hilo piloto.

Para sistemas de iluminación ornamental:

- Relés con reloj o Controlador Lógico Programable (PLC), que controlan circuitos de iluminación ornamental.

Para sistemas de iluminación de canchas:

- Relés con reloj programable, que controlan los circuitos de iluminación.

Para sistemas de iluminación de parques y plazas:

- Fotocontroles instalados a relés que controlan circuitos de iluminación mediante hilo piloto.

1.8 PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL.

Con el afán de cumplir con los artículos 30 y 31 de la Constitución de la República del Ecuador y de conformidad con la absolución de la Procuraduría General del Estado, el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), emite la Regulación 005/2014 en la cual norma las condiciones técnicas, económicas y financieras que permitan a las Distribuidoras de energía eléctrica prestar el servicio de alumbrado público general con calidad, eficiencia y precio justo.

1.8.1 Luminancia promedio de la calzada (Lav)

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14 (pág. 6) establece: “La luminancia promedio se calcula como el promedio aritmético de las luminancias obtenidas en cada uno de los puntos de cálculo.”

“Este es el valor mínimo que debe ser mantenido a lo largo de la vida de la instalación, y depende de la distribución de la luz de la luminaria, el flujo luminoso de las lámparas y de las propiedades de reflexión de la calzada. El cálculo de la medición de la luminancia promedio de la calzada debe efectuarse de acuerdo con la norma CIE 140-2000.”

1.8.2 Uniformidad Longitudinal sobre la calzada (UL)

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14 (pág. 7) “Es la relación entre la luminancia mínima y la luminancia máxima, medidas o calculadas en dirección longitudinal a lo largo del eje central de cada carril de circulación. El número de puntos y la distancia entre ellos deberán ser iguales a los utilizados para el cálculo de la luminancia promedio de la calzada. Se mide o se calcula de acuerdo con la norma CIE 140-2000 y su valor depende de los mismos principios que Lav.”

1.8.3 Deslumbramiento (TI)

El deslumbramiento se lo cuantifica a través del incremento de umbral.

El incremento de umbral TI se calcula para el estado inicial de la instalación.

$$TI = \frac{k * E_e}{Lva * \theta^2} \quad (\%) \qquad \text{Ecuación 3 (1.7.3)}$$

Dónde:

- k es una constante que varía con la edad del observador se usará el valor de 650.
- E_e . es la iluminancia total inicial producidas por las luminarias, en su estado nuevo, sobre un plano normal a la línea de visión y a la altura del ojo del observador. En $Cd \ m^2$
- Lva. es la iluminancia inicial promedio. En $Cd \ m^2$
- θ . es el ángulo formado entre la línea de visión y el centro de cada luminaria. En grados.

1.8.4 Iluminación según las vías

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14 (pág. 7) Para la determinación del tipo de iluminación se lo hace en función de la formula siguiente:

$$M = 6 - V_{ps} \quad \text{Ecuación 4 (1.7.4)}$$

Dónde:

- M es el tipo de iluminación; va de $M1$ a $M6$
- V_{ps} Sumatorio de los parámetros seleccionados en función de la Tabla.

En la tabla N° 3 se presentan los parámetros seleccionados para la determinación del tipo de iluminación según las vías de circulación de automotores como de peatones.

TABLA N° 3
SUMATORIO DE LOS PARÁMETROS SELECCIONADOS

Parámetro	Opciones	Valor de Ponderación (Vp)
Velocidad	Elevada	1
	Alta	0,5
	Moderada	0
Volumen del Tráfico	Elevado	1
	Alto	0,5
	Moderado	0
	Bajo	-0,5
	Muy Bajo	-1
Composición de Tráfico	Mezcla con un alto porcentaje de tráfico no motorizado	2
	Mezclado	1
	Solamente motorizado	0
Separación de vías	No	1
	Si	0
Densidad de la intersección	Alta	1
	Moderada	0
Vehículo	Se permite	0,5

Parqueados	No se permite	0
Iluminación Ambiental	Alta	1
	Moderada	0
	Baja	-1
Guías Visuales	Pobre	0,5
	Moderado o bueno	0
	V_{ps}	

Fuente: Regulación CONELEC 005/14

1.8.5 Parámetros fotométricos

Para los parámetros fotométricos se determina los siguientes niveles para seis clases de iluminación (M1 al M6). Se definen en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

PARÁMETROS FOTOMÉTRICOS PARA TRÁFICO MOTORIZADO

Clase de Iluminación	Tipo de Superficie				Incremento de Umbral	Relación de alrededor
	Seco			Mojado		
	$L_{av} \frac{cd}{m^2}$	U_o	U_f	U_o		
M1	2,0	0,40	0,70	0,15	10	0,5
M2	1,5	0,40	0,70	0,15	10	0,5
M3	1,0	0,40	0,60	0,15	15	0,5
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,5
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,5
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,5

Fuente: Regulación CONELEC 005/14

1.8.6 Mediciones

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14 (pág. 13) “Las Distribuidoras, previo a la entrada en operación de una obra de alumbrado público general, deberán realizar las mediciones necesarias para constatar los niveles de iluminación reales del proyecto. La Distribuidora es responsable de que la obra que ponga en funcionamiento cumpla con los niveles establecidos en la presente Regulación.”

El procedimiento para la verificación de las medidas se lo hará en función de lo establecido en la norma CIE 140-2000. Los instrumentos de medida que se utilicen deben cumplir las características determinadas en la norma CIE 69.

Para la realización de mediciones se tomarán en cuenta las siguientes disposiciones:

1. Encender las lámparas con antelación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice. Se debe esperar un período mínimo de 20 minutos antes de iniciar las lecturas.
2. En instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se debe esperar un período de 100 horas de operación antes de realizar la medición.
3. Si la iluminación se instala en lugares en donde existan sistemas de ventilación éstos deben operar normalmente.

1.8.7 Continuidad de servicio

El alumbrado público general deberá estar encendido durante la noche y durante las horas del día en las cuales las condiciones climáticas o de seguridad determinen que sea necesario la iluminación artificial.

El tiempo medio de encendido del alumbrado público general será de doce (12) horas. Dependiendo del tipo de alumbrado y si está ubicado en zonas en las que sea posible su apagado, sin molestar la circulación normal de personas (ciclovías, paseos de parques entre otros), se deberán ubicar dispositivos temporizadores para el control de su operación en horarios especiales.

1.8.8 Parámetros de Continuidad

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14(pág. 14) “Las Distribuidoras, para efecto de control de la operación y funcionamiento de las luminarias, deberán llevar un control de aquellas reportadas como falladas, para lo cual utilizarán como sustento, reportes de operación y reclamos. En los reportes se deberá incluir el tipo de luminaria fallada.”

Sobre la base de este reporte se determinarán las tasas de falla mensuales, por primario.

$$T_f = \frac{\text{Número de luminarias en falla}}{\text{Número de luminarias totales}} \quad [\text{horas}] \quad \text{Ecuación 5 (1.7.8)}$$

Para el cálculo, el número total de luminarias corresponderá a las registradas por la Distribuidora al inicio del mes; mientras que, las luminarias en falla corresponderán a la suma de todas las luminarias reportadas como falladas durante el mes de cálculo. El registro mensual de luminarias falladas se generará a partir de reclamos realizados por los consumidores y de las inspecciones mensuales que debe realizar la Distribuidora para identificar luminarias en falla.

Una luminaria se considera “en falla” si es reportada como apagada durante el tiempo en que está programada para funcionar, sin importar el tiempo que haya permanecido en ese estado; si es reportada como encendida durante el tiempo en que está programada para estar apagada; o, si presenta un comportamiento intermitente en cualquier hora del día.

En caso de que la Distribuidora no disponga de información de uno o más alimentadores, la tasa de falla para esos alimentadores será de 0,04 afectado por una constante, cuyo valor depende del número de meses consecutivos en los que

la distribuidora no cuente con dicha información, según se calcula en la fórmula siguiente.

$$T_f = 0,04 * 1 + x \qquad \text{Ecuación 6 (1.7.8)}$$

En la siguiente tabla se muestra los valores que tendrá x , para cuando no se cuente con información en meses consecutivos.

TABLA N° 5
MESES CONSECUTIVOS DE NO CONTAR CON INFORMACIÓN.

Meses consecutivos de no contar con información	x
2 meses	0,25
3 meses	0,5
4 meses	0,75
> 4 meses	1

Fuente: Regulación CONELEC 005/14

La información utilizada para el cálculo de la tasa de falla, así como el cálculo de la misma podrá ser verificada por el CONELEC a través de los mecanismos que el Consejo determine para el efecto.

Las Distribuidoras calcularán la tasa de falla mensual del sistema, como el promedio ponderado de las tasas de falla mensuales de todos los primarios, siendo el factor ponderador el número total de luminarias por primario dividido para el número total de luminarias de la empresa.

1.8.9 Límites y ajustes tarifarios

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14(pág. 15) Para fines de calidad, la tasa de falla del sistema no podrá ser mayor a 0.02.

Las Distribuidoras, en función de la tasa de falla mensual del sistema calculada con información del mes n , y siempre que esta sea mayor a 0,02, deberá realizar

un ajuste tarifario a todos los usuarios del SAPG en el mes n+2, aplicando la fórmula siguiente:

$$T_{APG'} = T_{APG} * 1 - T_f - 002 \quad [USD] \quad \text{Ecuación 7 (1.7.9)}$$

Dónde:

- TAPG = Tarifa de alumbrado público general [USD]
- TAPG' = Tarifa de alumbrado público general ajustada que se deberá aplicar a los consumidores en el mes n+2 [USD]

1.8.10 Reposición del servicio en luminarias

Cuando se identifique que, una luminaria o un grupo de luminarias este apagada, los tiempos máximos de reparación, tomando en consideración la hora del reclamo, serán los siguientes:

- Área urbana: 1 día
- Área rural: 3 días

Las Distribuidoras deben llevar un registro del tiempo real de reposición del servicio en luminarias en la zona urbana y rural. El tiempo de reposición de una luminaria que se identifique como fallada se contabilizará desde que es reportada como tal, hasta que haya sido reparada o sustituida según corresponda.

1.9 MEDICIÓN DE LA ENERGÍA DE ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL

Según la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14 (pág. 16) “se establece dos maneras con las cuales se podrá determinar el consumo de energía del sistema de alumbrado público general.”

1.9.1 Con Contador de energía.

Cuando el servicio de alumbrado público general pueda ser medido, el consumo de energía será el determinado por este. Para el alumbrado ornamental o diseñado especialmente por los Municipios, previa a su entrada en operación será necesaria la instalación de un contador de energía.

La provisión y costos de los medidores de energía deberán ser asumidos por parte de la empresa distribuidora.

1.9.2 Sin Contador de energía.

Cuando no exista medida del consumo del SAPG, la Distribuidora lo determinará mensualmente con base a la carga resultante de la cantidad de luminarias por tipo, que se encuentren instaladas en el primario, multiplicados por un factor de utilización y por número de horas del mes respectivo, empleando la fórmula siguiente.

$$\text{Energía} = T - T_f * T_{ap} * \sum_{i=1}^n P_i + CA_i * N_i * f_{ui} \quad \text{Ecuación 8} \\ (1.8.2)$$

Dónde:

- i = Tipo de luminaria en el primario.
- P_i = Potencia de las luminaria tipo “i”. [W]
- N_i = Número de luminarias del tipo “i” en el primario.
- T = Número de horas del mes de cálculo; en caso hubieren interrupciones, a nivel del sistema o primarias, se descontarán esas horas.
- T_{ap} = Tiempo promedio (en horas) de atención de fallas de APG. Su valor se calcula como la sumatoria del tiempo real de atención de las luminarias de APG que fueron reportadas como falladas, dividido para el número de luminarias reportadas como falladas en el mes:

Ecuación 9 (1.8.2)

$$T_{ap} = \frac{\text{Tiempo efectivo de reparación de luminarias individuales en el mes}}{\text{Número total de luminarias reparadas en el mes}} \quad [\text{horas}]$$

- T_f = Tasa de falla del sistema. [horas]
- f_{ui} = Factor de utilización de las luminarias tipo “i”.
- CA_i = Consumo de auxiliares luminaria tipo “i”. El valor máximo a reconocerse por consumos auxiliares, dependerá de la potencia de la lámpara instalada, de acuerdo a la siguiente tabla:

En la tabla que se presenta a continuación se muestra el porcentaje del valor de potencia máxima a reconocerse por consumos auxiliares medidos en Watios (W).

TABLA N° 6

VALOR MÁXIMO A RECONOCERSE POR CONSUMOS AUXILIARES

Potencia (W)	Potencia máxima en auxiliares (%)
$P \leq 70$	16
$70 < P \leq 100$	15
$100 < P \leq 150$	13
$P > 150$	12

Fuente: Regulación CONELEC 005/14

La energía total se calculará como la sumatoria de la energía consumida por el alumbrado público de todos los primarios, calculada como se señaló anteriormente.

Para la determinación de la energía en los sistemas de semaforización, seguridad pública, alumbrado público intervenido (que no pueda ser medido por causas técnicas), las empresas deberán calcular dicha energía considerando el tiempo en

que los equipos requeridos para brindar dichos servicios, permanezcan encendidos, en función de las características de cada tipo de luminaria, equipo asociado y su régimen típico de operación.

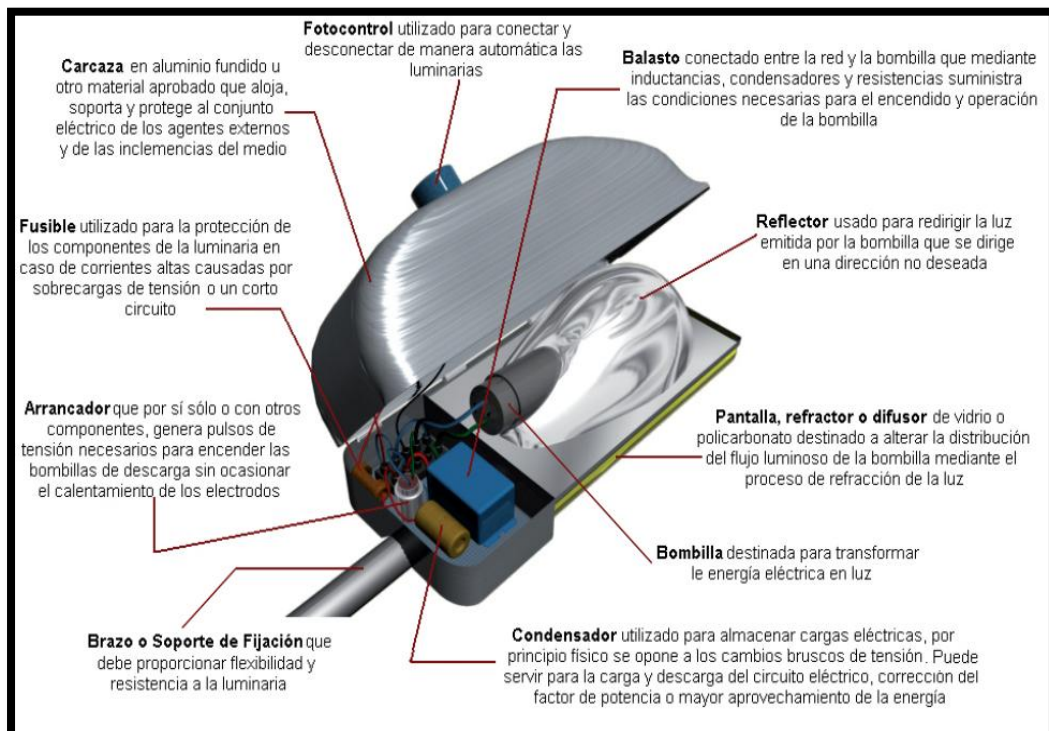
1.10 LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Según el MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, UPME. (2007). “Las luminarias de alumbrado público son equipos que permiten distribuir, y dirigir la luz emitida por la lámpara, dentro de la cual se constituyen una variedad de accesorios mecánicos, eléctricos, y ópticos, indispensables para el correcto funcionamiento de la luminaria.”

En la figura siguiente se puede visualizar con mayor detalle cada una de las partes de la luminaria anteriormente mencionadas.

FIGURA N° 7

LUMINARIA DE ALUMBRADO PÚBLICO Y SUS PARTES

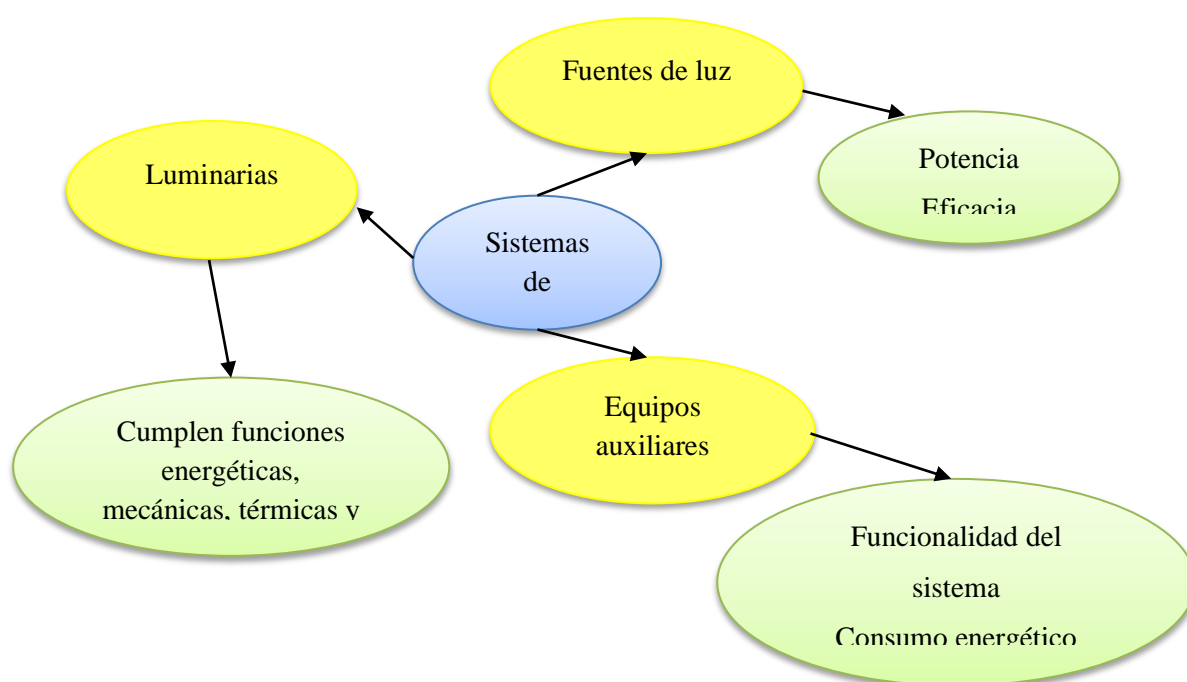


Fuente: Ministerio De Minas Y Energía, UPME. (2007).

1.11 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

Según la “Guía Técnica de Iluminación Eficiente (pág. 13)”, Un sistema de iluminación está formado por:

ILUSTRACIÓN N° 1
SISTEMAS DE ILUMINACIÓN



Realizado por: El postulante

1.11.1 Vida de la lámpara

- Vida media: indica el número de horas de funcionamiento a las cuales la mortalidad de un lote representativo de fuentes de luz del mismo tipo alcanza el 50 % en condiciones estandarizadas.
- Vida útil (económica): indica el tiempo de funcionamiento en el cual el flujo luminoso de la instalación ha descendido a un valor tal que la fuente

de luz no es rentable y es recomendable su sustitución, teniendo en cuenta el coste de la lámpara, el precio de la energía consumida y el coste de mantenimiento.

A continuación en la tabla N° 7 se muestran valores orientativos de estos tiempos:

TABLA N° 7
VIDA ÚTIL DE LÁMPARAS

Lámpara	Vida Media (horas)	Vida Útil (horas)
Incandescencia	1.000	1.000
Incandescencia Halógena	2.000	2.000
Fluorescencia Tubular	12.500	7.500
Fluorescencia Compacta	8.000	6.000
Vapor de Mercurio a Alta Presión	24.000	12.000
Luz Mezcla	9.000	6.000
Vapor de Sodio a Baja Presión	22.000	12.000
Vapor de Sodio a Alta Presión	20.000	15.000

Fuente: Guía Técnica de Iluminación Eficiente

Realizado por: El postulante

1.12 TIPOS DE LÁMPARAS

Según la Guía Técnica de Iluminación Eficiente (pág. 16) “En la actualidad en el alumbrado artificial se emplean casi con exclusividad las lámparas eléctricas. Existen distintos tipos de fuentes de luz, la elección de un tipo u otro depende de las necesidades concretas de cada aplicación.”

A continuación se describen los distintos tipos de lámparas:

TABLA N° 8

TIPOS DE LÁMPARAS

<i>Lámparas incandescentes no halógenas</i>	Utilizadas principalmente en el sector doméstico debido a su bajo coste, su versatilidad y su simplicidad de uso.
<i>Lámparas incandescentes halógenas</i>	La incandescencia halógena mejora la vida y la eficacia de las lámparas incandescentes, aunque su coste es mayor y su uso más delicado.
<i>Lámparas de descarga</i>	Constituyen una forma de producir luz más eficiente y económica que las lámparas incandescentes.
<i>Lámparas fluorescentes tubulares</i>	Son lámparas de vapor de mercurio a baja presión de elevada eficacia y vida. Las cualidades de color y su baja luminancia las hacen idóneas para interiores de altura reducida.
<i>Lámparas fluorescentes compactas</i>	Poseen el mismo funcionamiento que las lámparas fluorescentes tubulares y están formadas por uno o varios tubos fluorescentes doblados.
<i>Lámparas fluorescentes sin electrodos</i>	Emiten la luz mediante la transmisión de energía en presencia de un campo magnético, junto con una descarga en gas.
<i>Lámparas de vapor de mercurio a alta presión</i>	Emiten mayor flujo luminoso que la fluorescencia, aunque su eficacia es menor.
<i>Lámparas de luz mezcla</i>	Estas lámparas no necesitan balasto ya que el filamento actúa como estabilizador de corriente.
<i>Lámparas de halogenuros metálicos</i>	Posee halogenuros metálicos además del relleno de mercurio por lo que mejoran considerablemente la capacidad de reproducir el color, además de mejorar la eficacia.
<i>Lámpara de halogenuros metálicos cerámicos</i>	Combinan la luz blanca propia de los halogenuros metálicos, y la estabilidad y la eficacia del sodio.
<i>Lámparas de vapor de sodio a baja presión</i>	Son las lámparas más eficaces del mercado, es decir, las de menor consumo eléctrico.
<i>Lámparas de vapor de sodio a alta presión</i>	Mejoran la reproducción cromática de las de baja presión y, aunque la eficacia disminuye su valor, sigue siendo alto comparado con otros tipos de lámparas.

Lámparas con tecnología LED	Están basados en semiconductores que transforman directamente la corriente eléctrica en luz. No poseen filamento, por lo que tienen una elevada vida (hasta 50.000 horas) y son muy resistentes a los golpes.
------------------------------------	---

Realizado por: El postulante

1.13 Software de simulación LabVIEW

Es un lenguaje de programación de alto nivel, tipo gráfico, inicialmente enfocado al uso de instrumentación.

LabVIEW ofrece integración sin precedentes con todo el hardware de medidas, software legado existente e IP al aprovechar las últimas tecnologías de cómputo.

Principales características:

- Programación más rápida.
- Visualización de datos e interface de usuario.
- Programación multinúcleo.
- Integración con Hardware.
- Múltiples objetivos y SOs
- Almacenamiento de datos y reportes.
- Varios enfoques de programación.
- Soporte y servicios

Programación más rápida

Programación Gráfica

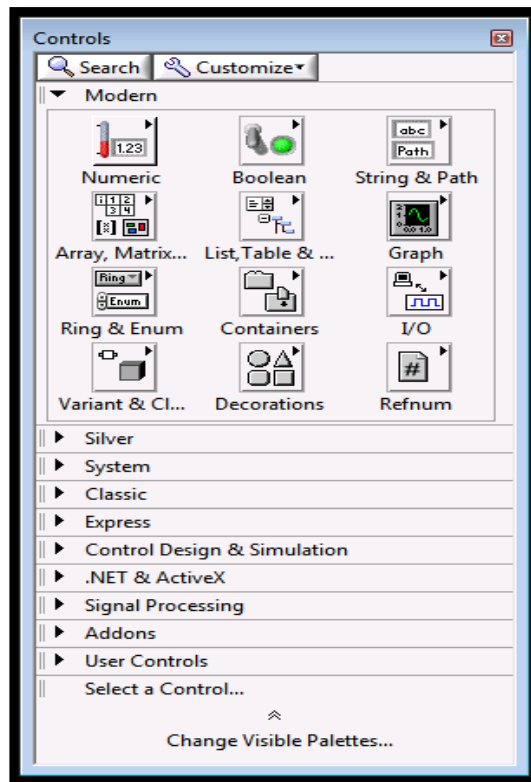
Programa con bloques de función gráficos y de clic-y-arrastre en lugar de escribir líneas de texto.

Paleta de Controles

La paleta de Controles contiene los controles e indicadores que utiliza para crear el panel frontal. En la figura N°7 se muestra la paleta de Controles la cual está dividida en varias categorías; puede exponer algunas o todas estas categorías para cumplir con sus necesidades.

FIGURA N° 8

PALETA DE CONTROLES



Fuente: LabVIEW

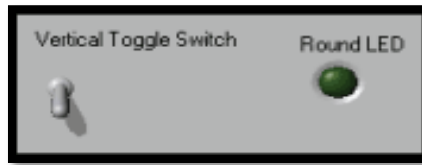
Controles e Indicadores Booleano

El tipo de datos Booleano representa datos que solamente tienen dos estados posibles, como TRUE y FALSE u ON y OFF.

A continuación se muestran los objetos Booleano que simulan interruptores, botones y LEDs.

FIGURA N° 9

CONTROLES E INDICADORES BOLÉANOS



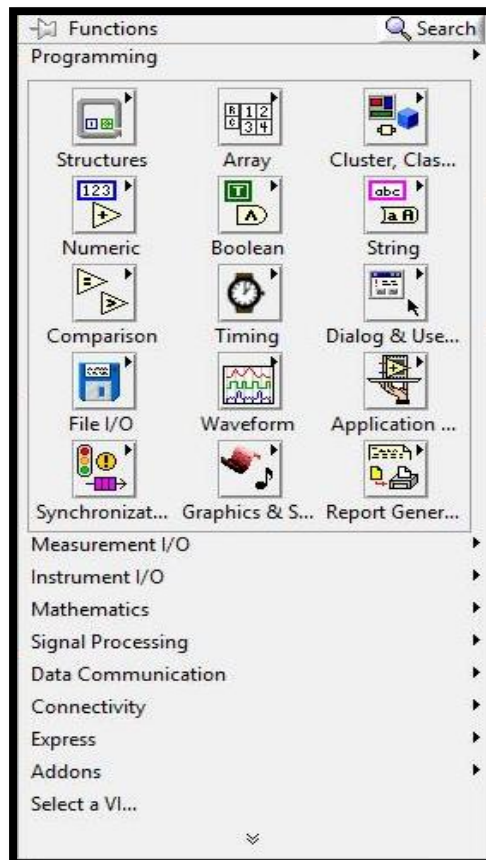
Fuente: LabVIEW

Paleta de Funciones

La paleta de Funciones contiene los VIs, funciones y constantes que se utiliza para crear el diagrama de bloques.

FIGURA N° 10

PALETA DE FUNCIONES



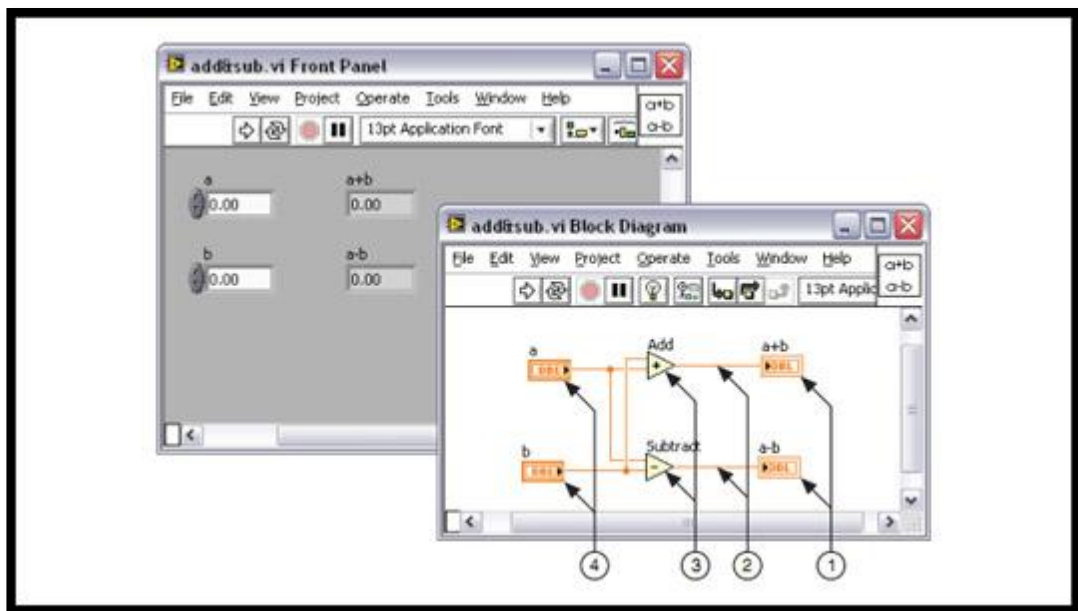
Fuente: LabVIEW

Diagrama de Bloques

Los objetos del diagrama de bloques incluyen terminales, subVIs, funciones, constantes, estructuras y cables, los cuales transfieren datos junto con otros objetos del diagrama de bloques.

FIGURA N° 11

DIAGRAMA DE BLOQUES Y PANEL FRONTAL



Fuente: LabVIEW

Representación de Flujo de Datos

Desarrolla, mantiene y comprende el código fácilmente con una representación intuitiva en diagramas de flujo.

File path: Es la ruta absoluta al archivo. Busca la ruta del archivo en Excel, la función muestra un cuadro de diálogo desde el que puede seleccionar un archivo. Si especifica una ruta vacía o familiar, esta función devuelve un error.

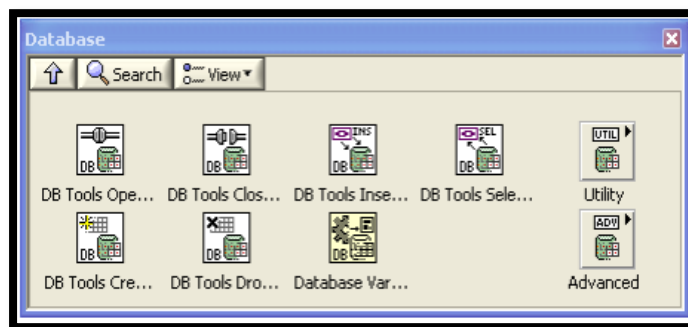
Kit de herramientas para base de datos: LabVIEW ofrece un kit de herramientas adicional llamada “LabVIEW Database Connectivity Toolkit”. Con

este conjunto de herramientas se puede comunicar con diferentes bases de datos, como SQL Server, Oracle, etc.

En la figura N°11 se muestra la paleta de funciones para la conectividad de base de datos con sus diferentes funciones.

FIGURA N° 12

PALETA DE FUNCIONES: CONECTIVIDAD → BASE DE DATOS



Fuente: LabVIEW

La siguiente lista describe las principales características del Kit de herramientas de conectividad de base de datos:

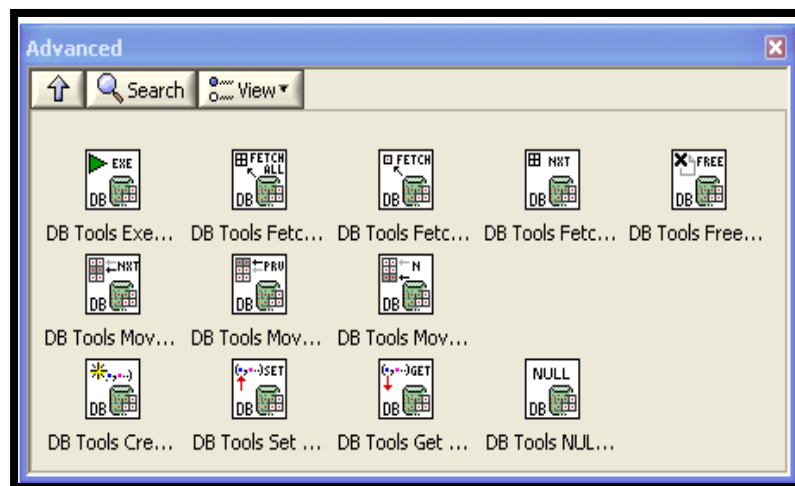
- Funciona con cualquier proveedor que se adhiere al estándar de Microsoft ActiveX Data Object (ADO).
- Funciona con cualquier controlador de base de datos que cumpla con ODBC u OLE DB.
- Mantiene un alto nivel de portabilidad. En muchos casos, usted puede transferir una aplicación a otra base de datos cambiando la información de conexión se pasa a la DB Herramientas Abrir conexión VI.
- Convierte valores de columna de base de datos de tipos de datos nativos a los tipos de datos Database Connectivity Toolkit estándar, mejorando aún más la portabilidad.
- Permite el uso de sentencias de SQL con todos los sistemas de bases de datos compatibles, incluso los sistemas no son de SQL.

- Incluye VIs para recuperar el nombre y tipo de datos de una columna devuelto por una sentencia SELECT.
- Crea tablas y selecciona, inserciones, actualizaciones y eliminaciones registros sin utilizar sentencias SQL.

A continuación se muestra las herramientas para realizar operaciones avanzadas de bases de datos:

FIGURA N° 13

PALETA DE FUNCIONES PARA OPERACIONES AVANZADAS DE BASES DE DATOS



Fuente: LabVIEW

A continuación se presenta una breve descripción de algunos de los VIs situado en la paleta "Avanzado":

- **DB Tools Execute Query.vi:** Este VI ejecuta una consulta SQL y devuelve una referencia de registros que finalmente se debe liberar de las herramientas de base de datos libre de objetos VI.
- **DB Tools Fetch Recordset Data.vi:** Este VI recupera los datos en el conjunto de registros identificado por la entrada de referencia de registros.
- **DB Tools Free Object.vi:** Este VI libera un objeto mediante la destrucción de su referencia asociado y devuelve un objeto de referencia diferente.

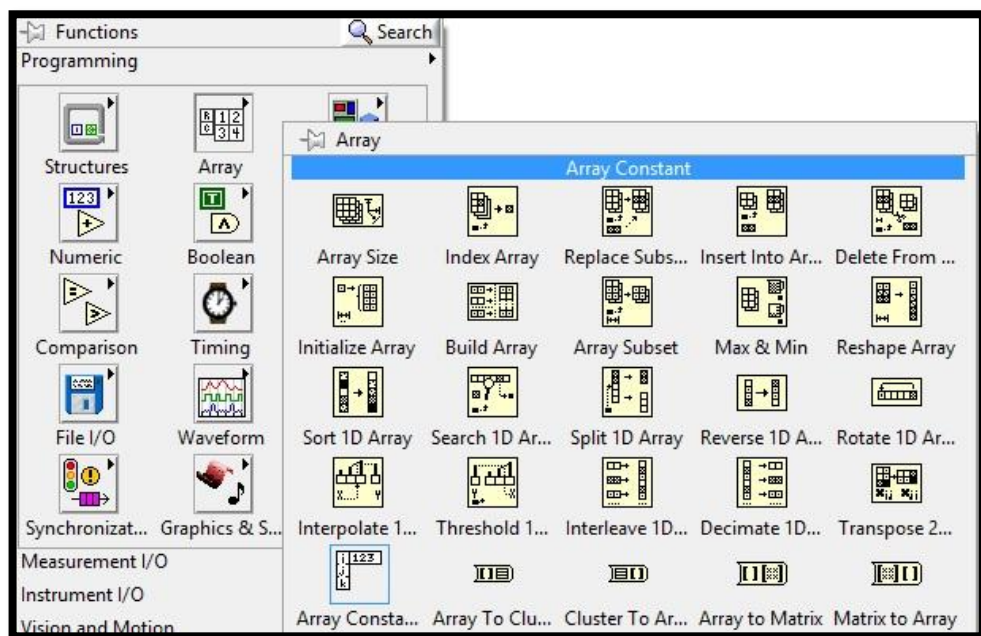
Array: Es una colección de datos todos ellos del mismo tipo. Puede tener una o más dimensiones y hasta 2 elementos por dimensión, según la memoria disponible. Un array puede ser de cualquier tipo excepto otro array, chart o graph.

Las funciones aritméticas (sumar, restar, multiplicar, dividir, etc.) son polimórficas, es decir sus entradas pueden ser de diferentes tipos. Por ejemplo, podemos sumar un escalar con un array o dos arrays juntos.

A continuación en la figura N°13 se muestra la paleta de funciones array la cual permite recolectar datos del mismo tipo.

FIGURA N° 14

PALETA DE FUNCIONES ARRAY



Fuente: LabVIEW

Almacenamiento de datos y reportes.

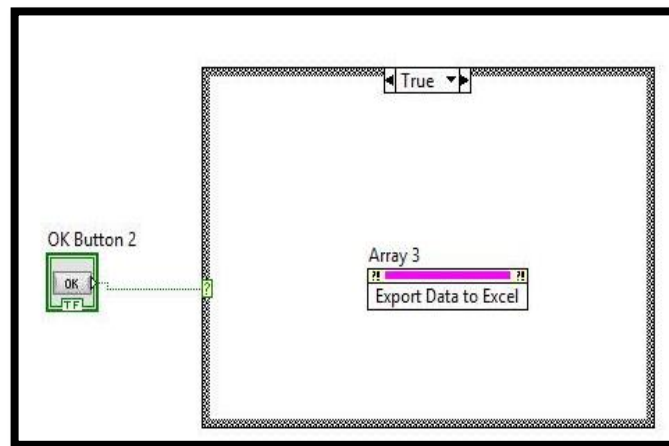
Herramientas Flexibles para Reportes

Comparte sus resultados al generar reportes desde sus datos adquiridos.

A continuación se muestra el diagrama de bloque con el cual se obtiene los reportes de datos, tanto para las luminarias que se encuentran en falla como, las que están funcionando con normalidad.

FIGURA N° 15

DIAGRAMA DE BLOQUES GENERACIÓN DE REPORTE



Fuente: LabVIEW

Soporte y servicios

Mantenimiento de Software y Soporte

Recibe actualizaciones de software, obtiene acceso a soporte de calidad mundial y ve recursos para capacitación en vivo.

Capacitación y Certificación

Mejorar y certificar sus habilidades en LabVIEW con un extenso programa de capacitación y certificación.

1.14 Equipos de medición:

Para las mediciones de las cargas conectadas en la red de alumbrado público es necesario la utilización de un analizador de calidad de energía, el cual se muestra en la figura N°15 el equipo es muy necesario para la recolección de la información y su posterior análisis, para esta ocasión se utilizó un analizador de calidad de energía FLUKE 1735

FIGURA N° 16

ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGÍA FLUKE 1735



Fuente: Power Logger

El registrador Fluke 1735, permite realizar estudios de la energía eléctrica y registros de datos básicos de la calidad eléctrica.

Su configuración es rápida ya que cuenta con una pantalla a color y sondas de corriente flexibles. Además, el analizador de calidad eléctrica es capaz de medir la inmensa mayoría de los parámetros de energía eléctrica y armónicos, y de capturar eventos de tensión.

Aplicaciones

- Estudios de carga: verifique la capacidad del sistema eléctrico antes de añadir ninguna carga.

- Evaluaciones de energía: calcule el consumo antes y después de las mejoras para justificar los dispositivos de ahorro de energía.
- Medidas de armónicos: identifique los problemas de armónicos que pueden dañar o afectar a equipos fundamentales.
- Captura de eventos de tensión: supervise las fluctuaciones que provocan falsos reinicios o disparos inesperados del interruptor automático.

Características

- Registro de la energía eléctrica y de los parámetros correspondientes de hasta 45 días.
- Supervisión de la demanda máxima de potencia a lo largo de periodos medios definidos por el usuario
- Comprobaciones de consumo de energía para evidenciar las ventajas aportadas por las mejoras realizadas.
- Medida de la distorsión de armónicos producidos por cargas electrónicas.
- Mejora de la fiabilidad gracias a la captura de fluctuaciones de tensión debidas a la conexión y desconexión de una gran carga.
- Fácil confirmación de la configuración del instrumento mediante la visualización en color de las formas de onda y tendencia
- Medida de las tres fases y el neutro gracias a las cuatro sondas flexibles incluidas

CAPÍTULO II

2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 Aspectos generales de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

La Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. es una institución que con más de medio siglo de existencia y con una eficiente trayectoria de servicio a la sociedad, ha mantenido sus altos estándares técnicos, laborales y de servicio al cliente en su área de concesión, gracias a la efectiva gestión de sus trabajadores, directivos y autoridades. Fue constituida como entidad privada el 29 de abril de 1959, es una empresa que se dedica a la distribución de energía eléctrica para brindar un servicio de calidad a todos los usuarios de toda su área de concesión, que está conformada por la región sierra y parte del oriente ecuatoriano.

2.1.2 Área de concesión

Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., EEASA, brinda el servicio de energía eléctrica en su área de concesión superior a los 40.805 Km² a sus 211.148 clientes distribuidos en las provincias de Tungurahua, Pastaza; Morona Santiago y Napo. En ese permanente esfuerzo de servir mejor, se inscribe la tercera edición del Instructivo de Servicio que al clarificar convenientemente los deberes y derechos de cada una de las partes, contribuirá a que el servicio de

energía eléctrica se ajuste a la normativa vigente y se torne consecuentemente provechoso, tanto más cuanto, se incluye información que se orienta hacia el uso racional de la energía.

2.1.3 Misión

“Suministrar Energía Eléctrica, con las mejores condiciones de calidad y continuidad, para satisfacer las necesidades de los clientes en su área de concesión, a precios razonables y contribuir al desarrollo económico y social”.

2.1.4 Visión

"Constituirse en empresa líder en el suministro de energía eléctrica en el país".

2.2 SISTEMAS DE CONTROL EN ALUMBRADO PÚBLICO

Los sistema de control en el alumbrado público se los puede utilizar ya sea para el encendido/apagado individual de distintas luminarias públicas ya sea que las mismas estén ubicadas o no en serie, lo cual acarrea varias ventajas las cuales pueden ser eliminación de picos de potencia, ahorro energético, uso eficiente de energía, control individual de la luminaria, control centralizado.

El objetivo de los sistemas de control automático es utilizar la variable manipulada para mantener a la variable controlada en el punto de control a pesar de las perturbaciones.

Existen varias razones principales para la realización de sistemas de control automáticos:

- Evitar lesiones al personal que opera o danos al equipo.

- Mantener la calidad de producción en un nivel continuo y al mínimo costo.
- Mantener la tasa de producción al mínimo costo.

2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 Métodos de Investigación

2.3.1.1 Método Hipotético Deductivo

Este método se utilizó al momento de la recolección de la información, ya que permite observar de forma directa el comportamiento del sistema de alumbrado público, el estado en el que se encuentran las luminarias, la intensidad de iluminación, y de esta manera crear una hipótesis para explicar dicho fenómeno, y finalmente su verificación.

2.3.1.2 Método Analítico-Sintético

Se requiere de este método ya que se realiza un análisis de forma característica de los elementos que componen el sistema de alumbrado público como las luminarias, el tipo de control, el tipo de luminaria, la potencia, etc., y posteriormente unificarlo para obtener el diseño apropiado.

2.3.2 Tipos de Investigación

2.3.2.1 Investigación Bibliográfica

La presente investigación se la realiza mediante una búsqueda bibliográfica, ya que se revisó diferentes libros, folletos, páginas web, etc. Mediante las cuales se obtuvo un conocimiento más amplio en lo que se refiere al sistema de alumbrado

público, y las nuevas alternativas que serán esenciales para poder realizar el proyecto, para esta investigación se utilizó la regulación CONELEC-ARCONEL 005/2014, con referencia a la prestación del servicio de alumbrado público.

2.3.2.2 Investigación de Campo

Mediante esta investigación se tiene un contacto de manera directa con la red de alumbrado público de los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre, y de igual manera se realizó el levantamiento de datos del sistema de alumbrado público, utilizando un Colector GPS de mano Trimble Juno 3D con el cual se recopiló toda la información necesaria de las luminarias, obteniendo así un amplio conocimiento de la situación actual del sistema.

2.3.2.3 Investigación Experimental

Se necesitó de esta investigación ya que se realizó mediciones de carga en los lugares de estudio para verificar el comportamiento en el estado actual del sistema, se colocó un analizador de calidad Fluke 1735 en los circuitos de salida hacia el parque Montalvo, ubicado en la cámara de transformación del ex banco central, de igual manera se ubicó en el circuito de salida hacia el parque Cevallos ubicada en la cámara de transformación del parque Cevallos.

2.3.3 Técnicas de Investigación

2.3.3.1 Observación

Se utilizó esta técnica ya que se realizó una observación directa del sistema de alumbrado público en los parques, Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre, visualizando el nivel de iluminación, el estado de las

luminarias, etc., y de esta manera buscar una solución al problema planteado en la investigación.

2.3.4 Instrumentos de Investigación

2.3.4.1 Fichas de observación

Este instrumento ayuda al registro de información encontrada en el sistema de alumbrado público, como los datos de las luminarias, los circuitos, el consumo, etc. Y mediante estos datos realizar el análisis para conocer cómo se encuentra actuando el sistema.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

2.4.1 Operacionalización de Variable Independiente: Análisis del sistema de alumbrado público.

CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El sistema de alumbrado público constituye, la iluminación de zonas públicas o privadas, incluyendo al alumbrado público general, ornamental e intervenido.</p>	<p>Parámetros eléctricos y fotométricos -Niveles de luminosidad -Flujo luminoso</p> <p>Iluminación eficiente y seguridad en horas de la noche</p>	<p>¿Considera importante la iluminación en lugares públicos?</p> <p>¿Considera que el servicio de alumbrado público que recibe es eficiente?</p> <p>¿La atención que recibe al momento de una reparación es eficiente e inmediata?</p> <p>¿Considera necesario el monitoreo, control y medición del sistema de alumbrado público?</p>	<p>Observación</p> <p>Fichas de observación</p> <p>Analizador de calidad Fluke 1735</p>

2.4.2 Operacionalización de variable dependiente: Mejorar la gestión energética y operativa de los equipos de iluminación pública.

CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	ÍTEMES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El sistema de Telegestión, es un avanzado sistema de control para monitorizar, controlar, medir y gestionar el alumbrado público y ornamental.</p> <p>Conseguir un sistema de alumbrado más eficiente.</p> <p>Ahorrar energía, optimizar la fiabilidad del alumbrado exterior y reducir costos de mantenimiento.</p>	<p>Reducción del consumo de energía.</p> <p>Medidas de consumo energético exactas.</p> <p>Sistemas de control y monitorización remota.</p> <p>-Potencia -Energía -Frecuencia</p>	<p>¿El sistema de telegestión mejorará la fiabilidad y la seguridad de la red de alumbrado?</p> <p>¿Considera usted que el sistema de alumbrado tenga una medición exacta del consumo de energía?</p> <p>¿Con la implementación del sistema de telegestión se reducirá las pérdidas de energía?</p>	<p>Observación</p> <p>Fichas de observación</p> <p>Analizador de calidad Fluke 1735</p>

2.5 ANÁLISIS Y RESULTADOS

2.5.1 Estado actual del alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato.

En el actual sistema de alumbrado se realizó un levantamiento de datos de los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la Ciudad de Ambato, al igual que la calle Antonio José de Sucre, para de esta manera tener datos reales de los elementos que se encuentran ubicados en la red en cada uno de los lugares de estudio y conocer cómo se encuentra su estado actual.

De la misma manera se procedió a la medición de las cargas que tienen cada circuito para ser comparados y analizados, esta medición se la realizó utilizando un analizador de carga tipo FLUKE, modelo 1735, con el que se procedió a la toma de datos para su respectivo análisis.

A continuación se presenta una tabla de datos en la que se muestran un resumen de las características de la actual instalación del alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, ya que con esta información se podrá realizar su respectivo análisis y de esta manera presentar la propuesta de un sistema de Telegestión.

2.5.2 Base de datos del sistema de alumbrado público

TABLA N° 9

BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Í T E M	TIPO DE LUMINARIA	POTEN CIA (W)	NIVEL DE POTENCI A	FORMA DE CONTROL	TIPO DE INSTALACIÓN	TIPO DE ALUMBRADO	TOTAL LUMINA RIAS
1	Hg Halogenada	150	Constante	Hilo piloto	Poste	Ornamental	216
2	Sodio	150	Constante	Hilo piloto	Poste	Público	47
3	Reflectores	150	Constante	Hilo piloto	Poste	Ornamental	60
		250					
		400					
		1000					
4	Lámpara de piso	150	Constante	Hilo piloto	Poste	Ornamental	70
		18					
TOTAL LUMINARIAS							393

Realizado por: El postulante

2.5.3 Consumo de energía en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.

La energía es la capacidad que tiene una materia para realizar un trabajo. Su unidad de medida es el julio (J).

La energía eléctrica es una de las formas de energía más utilizadas en la vida cotidiana, este tipo de energía está relacionada con la corriente eléctrica y es calculada por la multiplicación entre la potencia por el tiempo.

$$E = P * t \text{ [J]}$$

Ecuación 10 (2.5.3)

Dónde:

E= es la energía consumida por las luminarias conectadas a la red [J]

P= es la potencia de las luminarias [W]

t= es el tiempo en que las luminarias se encuentran encendidas [h]

Fex= es el Factor de expansión de pérdidas promedio, debido a las pérdidas producidas en; Líneas de Transmisión, paso de Subestaciones, Transformación y líneas de Distribución hasta llegar a energizar la luminaria, por consiguiente su valor promedio es 1,0779.

Las pérdidas en los balastos según el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 069 “Alumbrado Público” menciona: Los balastos tipo CWA deben garantizar que variaciones de voltaje de entrada entre $\pm 10\%$ generen como máximo una variación del $\pm 5\%$ en la potencia nominal suministrada a la lámpara.

Los balastos para las lámparas de sodio de alta presión deben indicar para qué trapezoides de funcionamiento de la lámpara, definidos en norma técnica, cumplen. Tales NORMAS deben ser internacionales como la IEC 60662, ANSI serie C-78, de reconocimiento internacional. Para el efecto se deben determinar tres curvas características del balasto que indican la variación de la potencia de la

lámpara, las cuales se deben construir para el voltaje nominal de línea y para los dos valores extremos de voltaje aceptados como variación, dependiendo del tipo de balasto. Es decir $\pm 5\%$ Vn para el balasto tipo reactor y $\pm 10\%$ Vn para el balasto tipo CWA.

El tiempo en el que las lámparas están operando es de 12 horas diarias, por los 30 días del mes y durante los 365 días del año.

Mediante la obtención de los datos citados anteriormente se procede al cálculo de la energía con la siguiente ecuación:

Ecuación 11 (2.5.3)

$$E = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * F_{ex} \quad [\text{kW.h}]$$

2.5.3.1 Consumo de energía por luminaria

A continuación se muestra el consumo de energía por tipo de luminaria.

Tabla N° 10

CONSUMO DE ENERGÍA DIARIO, SEMANAL, Y MENSUAL POR TIPO DE LUMINARIA (KWh)

TIPO DE LUMINARIA	POTENCIA (W)	Consumo de energía(KWh)		
		Día	Semana	Mes
Hg Halogenada	150	2,135	14,945	64,050
Sodio	150	2,135	14,945	64,050
Reflectores	150	2,135	14,945	64,050
	250	3,557	24899	106,710
	400	5,692	39,844	170,760
	1000	14,228	99,596	426,840

Lámpara de piso	150	2135	14945	64050
	18	234	1,638	2,808

Realizado por: El postulante

A continuación se presentan los cálculos realizados para obtener el consumo de energía en cada uno de los lugares de estudio.

El sistema de alumbrado público en el parque Juan Montalvo y sus alrededores está compuesto por 184 lámparas de mercurio halogenado de 150W, 9 lámparas de sodio de 150 W y 17 reflectores de 150W. Con pérdidas de potencia en el balasto del 10% en cada una de las lámparas según su capacidad en Watios (W).

Aplicando la Ecuación 2.5.3 se tiene:

$$E_{150 \text{ Hg}} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * \text{Fex}$$

$$E_{150 \text{ Hg}} = 150 + 15 * 12 * 184 * 1,0779$$

$$E_{150 \text{ Hg}} = 392,700 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{150 \text{ Na}} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * \text{Fex}$$

$$E_{150 \text{ Na}} = 150 + 15 * 12 * 9 * 1,0779$$

$$E_{150 \text{ Na}} = 19,208 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{150} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * \text{Fex}$$

$$E_{150} = 150 + 15 * 12 * 17 * 1,0779$$

$$E_{150} = 36,282 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{T1} = E_{150 \text{ Hg}} + E_{150 \text{ Na}} + E_{150}$$

$$E_{T1} = 392,700 + 19,208 + 36,282$$

$$E_{T1} = 448,19 \text{ [kW.h]}$$

El sistema de alumbrado público en el parque Pedro Fermín Cevallos y sus alrededores está compuesto por 32 lámparas de mercurio halogenado de 150W, 4 reflectores de 400W, 38 reflectores de 250W, 1 reflector de 1000W, 38 lámparas empotrables de piso de 150W, y 32 lámparas empotrables de piso tipo LED de 18W. Con pérdidas de potencia en el balasto del 10% en cada una de las lámparas según su capacidad en Watios (W).

$$E_{150 \text{ Hg}} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * F_{ex}$$

$$E_{150 \text{ Hg}} = 150 + 15 * 12 * 32 * 1,0779$$

$$E_{150 \text{ Hg}} = 68,296 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{400} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * F_{ex}$$

$$E_{400} = 400 + 40 * 12 * 4 * 1,0779$$

$$E_{400} = 22,765 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{250} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * F_{ex}$$

$$E_{250} = 250 + 25 * 12 * 38 * 1,0779$$

$$E_{250} = 135,168 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{1000} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * F_{ex}$$

$$E_{1000} = 1000 + 100 * 12 * 1 * 1,0779$$

$$E_{1000} = 14,228 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{150} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * \text{Fex}$$

$$E_{150} = 150 + 15 * 12 * 38 * 1,0779$$

$$E_{150} = 81,101 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{18} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * \text{Fex}$$

$$E_{18} = 18 * 12 * 32 * 1,0779$$

$$E_{18} = 7,450 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{T2} = E_{150 \text{ Hg}} + E_{400} + E_{250} + E_{1000} + E_{150} + E_{18}$$

$$E_{T2} = 68,296 + 22,765 + 135,168 + 14,228 + 81,101 + 7,450$$

$$E_{T2} = 329,009 \text{ [kW.h]}$$

El sistema de alumbrado público en la calle Antonio José de Sucre y sus alrededores está compuesto por 38 lámparas de sodio de 150W. Con pérdidas de potencia en el balasto del 10% en cada una de las lámparas según su capacidad en Watios (W).

$$E_{150 \text{ Na}} = \text{Potencia} + \text{Pérdidas} * \text{tiempo} * \text{Numero de lámparas} * \text{Fex}$$

$$E_{150 \text{ Na}} = 150 + 15 * 12 * 38 * 1,0779$$

$$E_{150 \text{ Na}} = 81,101 \text{ [kW.h]}$$

$$E_{T3} = 81,101 \text{ [kW.h]}$$

El consumo de energía total será calculado mediante la sumatoria de los totales de energía consumida en cada uno de los lugares de estudio.

$$E_{TT} = E_{T1} + E_{T2} + E_{T3}$$

$$E_{TT} = 448,19 + 329,009 + 81,101$$

$$E_{TT} = 858,300 \text{ [kW.h]}$$

A continuación se presenta las tablas de consumo de energía calculados y medidos en el sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos, y en la calle Antonio José de Sucre, los datos fueron medidos durante 7 días, cada 5 minutos en cada uno de los sectores, obteniendo los siguientes.

TABLA N° 11

CONSUMO DE ENERGÍA MEDIDA PARQUE JUAN MONTALVO EN CADA LÍNEA (L) EN (KWh)

	<i>L3</i>	<i>L2</i>	<i>L1</i>
Datos medidos en cada fase parque Juan Montalvo	5344,147794	13593,54217	12611,85468
	5323,876881	14807,01797	13866,16406
	5478,287107	15011,47215	14002,54516
	5551,007108	15130,00499	14120,61451
	5423,60256	15030,2897	14053,16328
	5398,65347	15017,17546	14086,60606
	5359,895301	15166,93425	14195,84963
	5391,998544	15222,87499	14266,89236
	5380,432458	15189,21781	14226,70483
	5396,547963	15185,92944	14218,78417
	5439,253414	15100,85827	14111,61264
	5438,217181	15073,49308	14168,38977
Total por fase	64925,91978	179528,8103	167929,1811
Total medido (KWh)	412,3839112		

Realizado por: El postulante

TABLA N° 12

CONSUMO DE ENERGÍA CALCULADA PARQUE JUAN MONTALVO EN (KWh)

TIPO LÁMPARA	N° LÁMPARAS	POTENCIA (W)	PERDIDAS (W)	TIEMPO (H)	FEX	TOTAL (KWH)
Hg HALOGENADA	184	150	15	12	1,0779	392,700528
SODIO	9	150	15	12	1,0779	19,208178
REFLECTORES	17	150	15	12	1,0779	36,282114
TOTAL CONSUMO (KWh)						448,19082

Realizado por: El postulante

- Se puede ver que hay variación en los cálculos, esto se debe a que en el parque existen varias luminarias en mal estado y por lo tanto no consumen energía ya que no están funcionando.

TABLA N° 13

CONSUMO DE ENERGÍA MEDIDA PARQUE CEVALLOS EN CADA LÍNEA (L) EN (KWh)

	L1	L2	L3
Datos medidos en cada fase parque Pedro Fermín Cevallos	7884,36643	1914,79968	4904,12504
	9914,66198	1789,88644	7162,12662
	9820,68797	1739,52413	7247,64377
	9728,73265	1785,92433	7258,01009
	9725,67465	1794,19228	7362,0059
	9559,82112	1775,02391	7363,28785
	9524,05488	1773,66249	7339,28428
	9399,61395	1764,2482	7266,22559
	9430,00397	1769,14375	7324,53615
	9392,78899	1762,42491	7309,73877
	9504,75715	1786,55885	7319,30502
	7273,69707	694,239694	6567,72136
Total por fase	111158,861	20349,6287	84424,0104
Total medido (KWh)	215,9324999		

Realizado por: El postulante

TABLA N° 14

*CONSUMO DE ENERGÍA CALCULADA PARQUE PEDRO FERMÍN
CEVALLOS EN (KWh)*

TIPO LÁMPARA	N° LÁMPARAS	POTENCIA (W)	PERDIDAS (W)	TIEMPO (H)	Fex	TOTAL (KWh)
Hg HALOGENADA	32	150	15	12	1,0779	68,29574
REFLECTORES	4	400	40	12	1,0779	22,76525
REFLECTORES	38	250	25	12	1,0779	135,16866
REFLECTORES	1	1000	100	12	1,0779	14,22828
LAMPARAS DE PISO	38	150	15	12	1,0779	81,10120
LAMPARAS DE PISO LED	32	18	0	12	1,0779	7,45044
TOTAL CONSUMO (KWh)						329,00957

Realizado por: El postulante

- De la misma manera se puede ver que hay variación en los cálculos, esto se debe a que en el este parque también existen varias luminarias en mal estado y por lo tanto no consumen energía ya que no están funcionando.

TABLA N° 15

CONSUMO DE ENERGÍA CALLE ANTONIO JOSÉ DE SUCRE EN (KWh)

TIPO LÁMPARA	N° LÁMPARAS	POTENCIA (W)	PERDIDAS (W)	TIEMPO (H)	Fex	TOTAL (KWh)
						0
SODIO	38	150	15	12	1,0779	81,101196
						0
TOTAL CONSUMO (KWh)						81,101196

Realizado por: El postulante

En la tabla N° 15 se muestra el consumo de energía en KWh en cada uno de los lugares de estudio, al igual que el consumo total del sistema.

TABLA N° 16

CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA ACTUAL EN (KWh)

CONSUMO TOTAL DE ENERGIA (KWh)	
P. JUAN MONTALVO	448,19082
P. PEDRO FERMIN CEVALLOS	329,00957
CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE	81,10120
TOTAL CONSUMO (KWh)	858.302

Realizado por: El postulante

En la tabla N° 16 se muestra el consumo de energía en *KWh* calculados para un día, un mes y un año.

TABLA N° 17

CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL EN (KWh)

	CONSUMO (días)	kW*h
DIA	1	858,302
MES	30	25.749,05
AÑO	365	313.280,08

Realizado por: El postulante

2.5.4 Características del sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.

El sistema de alumbrado público seleccionado para realizar el presente estudio obedece los siguientes aspectos:

- Es un sistema dedicado solo para el sistema de alumbrado público.

- Los lugares de estudio son sectores muy concurridos de todos los días ya que se encuentran en el centro de la ciudad.
- En el sistema de alumbrado público de los lugares de estudio se tiene instalado 393 luminarias de diferentes potencias donde se puede obtener un buen nivel de ahorro de energía.

El sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato está compuesto por:

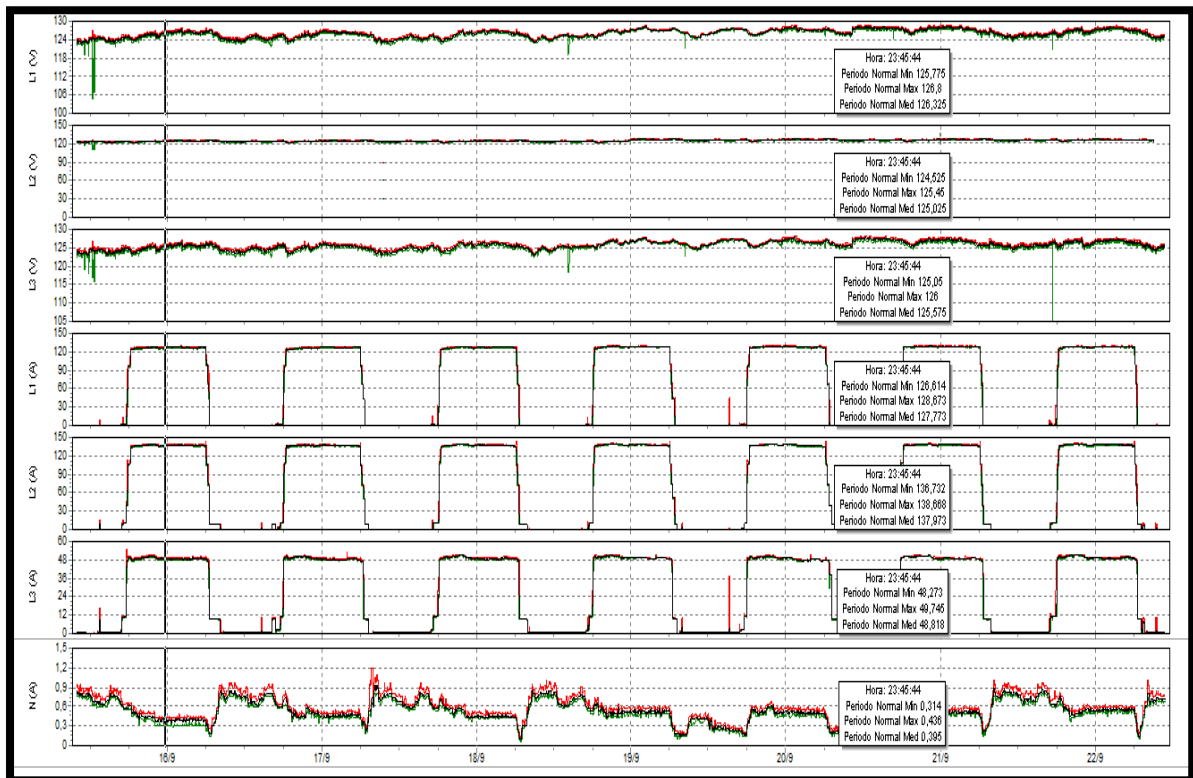
- 47 postes de 5m con doble brazo con luminarias de mercurio halogenado de 150W para un total de 94 luminarias.
- 70 postes de 5m de un brazo con luminarias de mercurio halogenado de 150W para un total de 70 luminarias.
- 24 postes de 4m con doble brazo con luminarias de mercurio halogenado de 150W, y reflectores de 150W de vapor de sodio de alta presión, para un total de 56 luminarias.
- 4 postes de 5m con luminarias de mercurio halogenado de 150W para un total de 4 luminarias.
- 10 postes de 10m con luminarias de sodio de 150W, y reflectores de 150W de vapor de sodio de alta presión, para un total de 18 luminarias.
- 12 postes de 7m con doble brazo con luminarias de sodio de 150W, para un total de 24 luminarias.
- 15 postes de 7m de un brazo con luminarias de sodio de 150W, para un total de 14 luminarias.
- 10 postes de 10m con reflectores de vapor de sodio de alta presión para un total de 43.
- 32 lámparas empotrables de piso de 150W.
- 38 lámparas empotrables de piso tipo Led de 18W.
- Redes eléctricas subterránea con cables de cobre dúplex TTU 4

- Postearía metálica ornamental de 5, 4, 10 y 7m, dando un total de 191 postes.

2.5.5 Datos recopilados por el analizador de calidad en el sistema de alumbrado público.

A continuación se muestra las curvas de voltaje y corriente, y los datos medidos con el analizador de calidad los cuales ayudan al análisis del sistema de iluminación.

FIGURA N° 17
CURVAS DE VOLTAJE Y CORRIENTE DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PARQUE MONTALVO.



Realizado por: El postulante

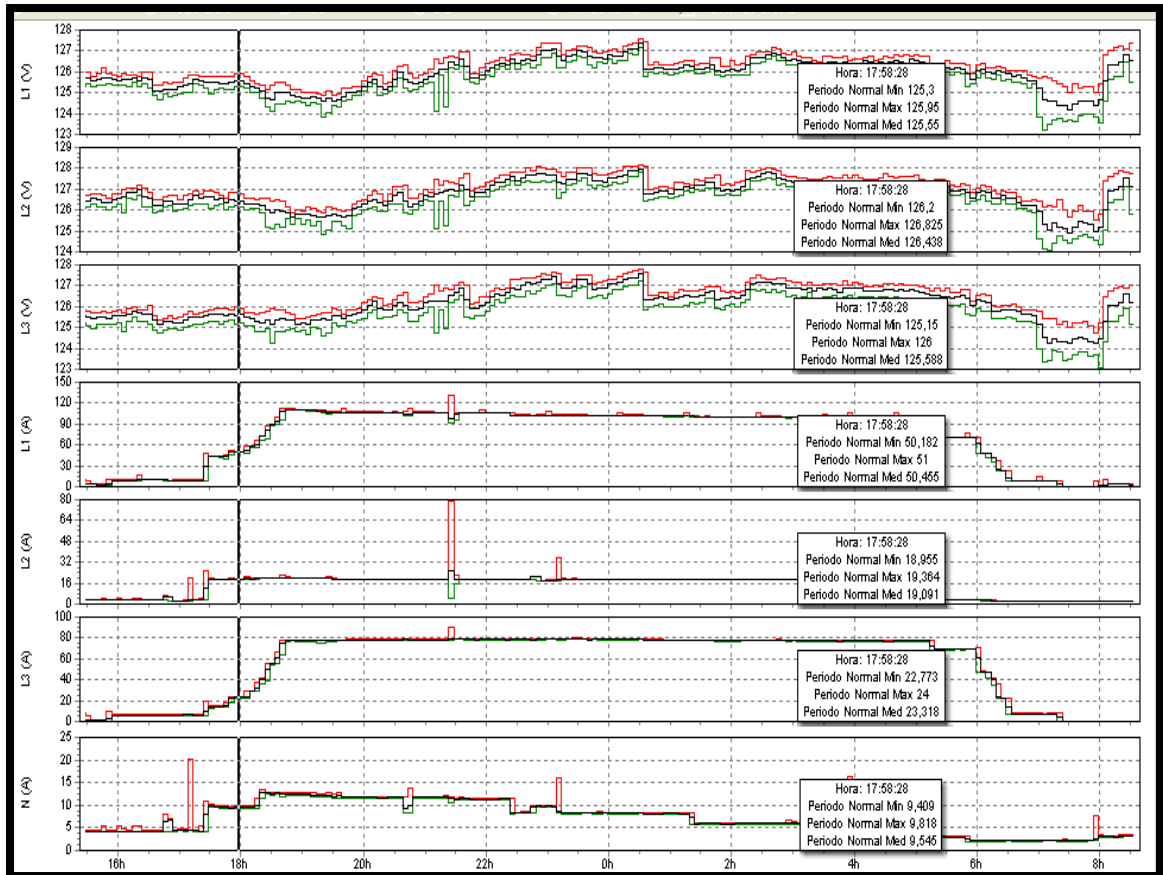
De los datos recopilados por el analizador en intervalos de 5 minutos, se procedió a realizar la respectiva tabulación para conocer el comportamiento de la carga en cada fase y el total de la energía consumida por el sistema de alumbrado público.

En la figura 16 se muestra las curvas de voltaje y corriente del sistema de alumbrado público en el parque Juan Montalvo, en el cual se puede apreciar que:

- el voltaje en la línea 1 se encuentra entre 123V como mínimo y 124,5V como máximo.
- el voltaje en la línea 2 se encuentra entre 122,7V como mínimo y 124,2V como máximo.
- el voltaje en la línea 3 se encuentra entre 123,5V como mínimo y 124,8V como máximo.
- La corriente en la línea 1 se encuentra entre 124.5A como mínimo y 129A como máximo.
- La corriente en la línea 2 se encuentra entre 133.5A como mínimo y 139.5A como máximo.
- La corriente en la línea 3 se encuentra entre 47.5A como mínimo y 51A como máximo.

Como conclusión se tiene que la fase 1 y la fase 2 están sobrecargadas con respecto a las fases 1, por lo tanto este sistema tiene las fases desbalanceadas.

FIGURA N° 18
 CURVAS DE VOLTAJE Y CORRIENTE DEL SISTEMA DE ALUMBRADO
 PÚBLICO DEL PARQUE CEVALLOS.



Realizado por: El postulante

La figura anterior muestra los datos recopilados por el analizador en el parque Pedro Fermín Cevallos, se procedió a la tabulación de datos para conocer el comportamiento de la carga en cada fase y el total de la energía consumida por el sistema de alumbrado público.

En la figura 17 se muestra las curvas de voltaje y corriente del sistema de alumbrado público en el parque Juan Montalvo, en el cual se puede apreciar que:

- El voltaje en la línea 1 se encuentra entre 123,5 V como mínimo y 128,5 V como máximo.

- El voltaje en la línea 2 se encuentra entre 124V como mínimo y 128,3V como máximo.
- El voltaje en la línea 3 se encuentra entre 123V como mínimo y 127,8V como máximo.
- La corriente en la línea 1 se encuentra entre 98A como mínimo y 110A como máximo.
- La corriente en la línea 2 se encuentra entre 18.5A como mínimo y 20A como máximo.
- La corriente en la línea 3 se encuentra entre 75.5A como mínimo y 78.8A como máximo.

Como conclusión se tiene que la fase 1 y la fase 3 están sobrecargadas con respecto a las fases 2, por lo tanto este sistema tiene las fases desbalanceadas.

2.5.6 Sistema de control del sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.

La Empresa Eléctrica Ambato regional centro norte S.A. EEASA. No cuenta con un sistema de control y monitoreo para este sistema de alumbrado público. El control de las luminarias se lo realiza mediante relés, los cuales reciben la señal por medio de una fotocelda.

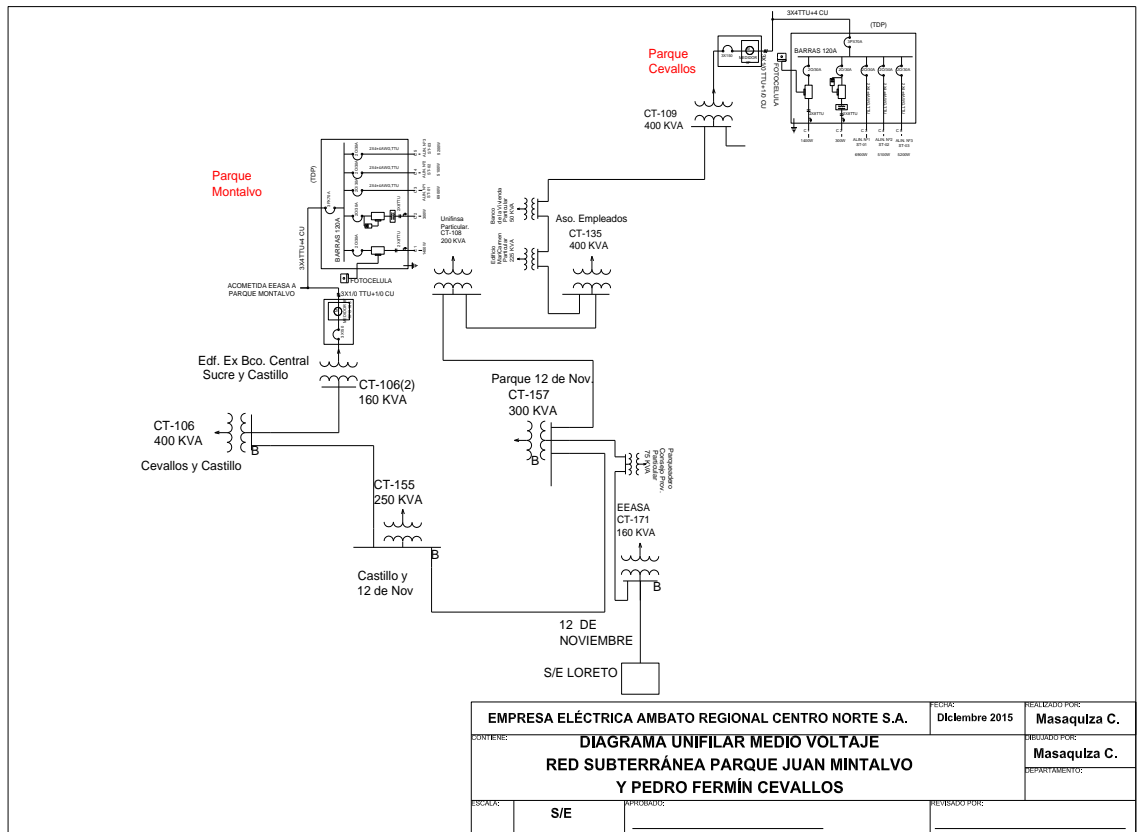
De cada transformador sale un circuito hacia el tablero de distribución principal al cual está conectado los distintos circuitos que alimentan la red, donde un relé controla el sistema de iluminación.

2.5.7 Diagrama Unifilar

A continuación se muestra el diagrama unifilar que compone tanto la red subterránea en medio voltaje como de bajo voltaje, la cual alimenta el sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo Y pedro Fermín Cevallos.

FIGURA N° 19

DIAGRAMA UNIFILAR



Realizado por: El postulante

2.5.8 Parámetros que se desea obtener con el sistema de Telegestión de Alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato.

Los parámetros que se desean controlar mediante el sistema de telegestión son los siguientes:

- Estado ON/OFF de cada una de las luminarias.
- Estado de los componentes de la lámpara, (balasto, luminaria)
- Encendido y apagado de los circuitos de BT.
- Consumo de energía por centro de carga.
- Alarmas por fallos existentes dentro del sistema de alumbrado.
- Reportes inmediatos por anomalías en el sistema de alumbrado.
- Respuesta inmediata hacia los problemas existentes.

2.6 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TELEGESTIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

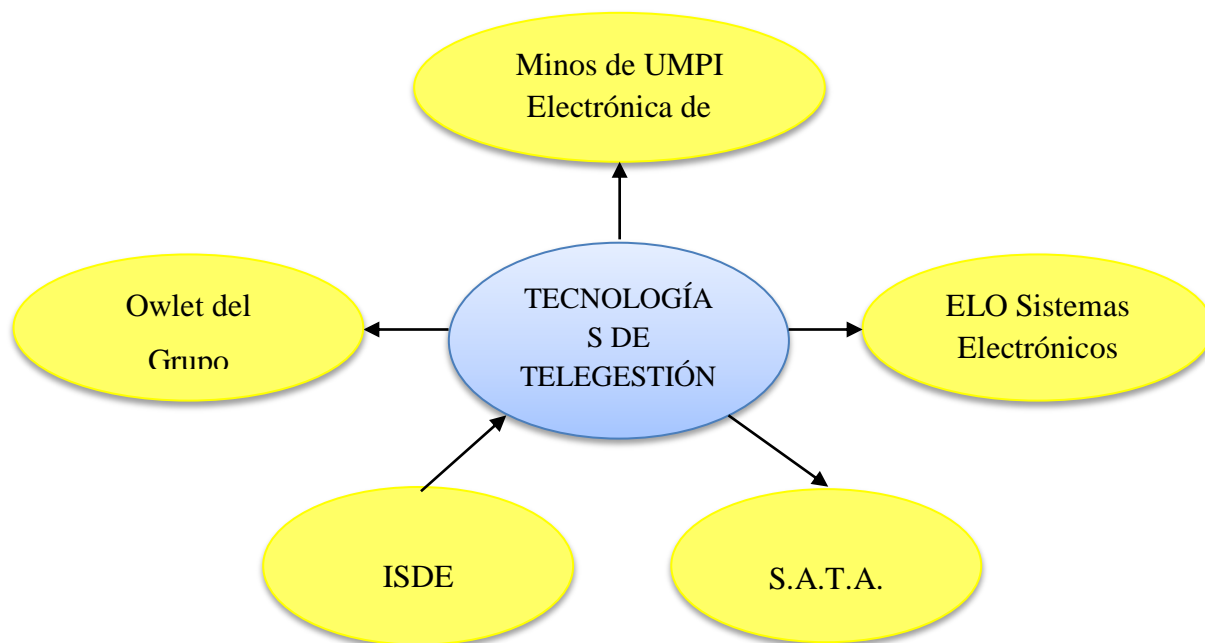
2.6.1 Tecnologías de telegestión de acuerdo a los proveedores

Para el análisis y determinación de una posible alternativa de telegestión del sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato. Se evaluó las funciones y las arquitecturas de las tecnologías disponibles en el mercado, para lo cual se recopiló información de los posibles proveedores de sistemas de telegestión.

A continuación se enumera a cinco proveedores de las diferentes tecnologías de Telegestión de Alumbrado Público, con los cuales se realizará el análisis técnico económico.

ILUSTRACIÓN N° 2

TECNOLOGÍAS DE TELEGESTIÓN



Realizado por: El postulante

En la ilustración 2 se muestran los distintos proveedores telegestión:

- Minos de UMPI Electrónica de Italia. SCI Sistemas Controladores Inteligentes S.A.
- Owlet del Grupo Schreder.
- ELO Sistemas Electrónicos S.A
- ISDE, pionera en España en los campos de la Domótica, Inmótica y Urbótica
- S.A.T.A. (Suministro para aplicaciones de Tecnologías Avanzadas.)

2.6.2 Descripción de las tecnologías de telegestión.

A continuación se analizan las ventajas, beneficios y características fundamentales que ofrecen cada una de las tecnologías de telegestión. Las cuáles serán analizadas

para la selección de la tecnología adecuada a aplicarse en la propuesta del presente proyecto.

En primer lugar se analiza los beneficios de la tecnología Minos de UMPI Electrónica de Italia. Esta tecnología es un sistema, patentado, de vanguardia en la telegestión de instalaciones de alumbrado público. Está amparado por las patentes mundiales números 01264183, 0711498 y 0746183. Su arquitectura se observa de forma esquemática en el anexo N° 5

TABLA N° 18

BENEFICIOS DEL SISTEMA MINOS UMPI

<i>Minos de UMPI Electrónica de Italia</i>	
<i>Ahorro Energético</i>	Reduce hasta un 45% los consumos energéticos a través de comandos de on/off y reducción del flujo luminoso de cada lámpara.
<i>Respeto Ambiental</i>	Contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y a la disminución de la contaminación lumínica.
<i>Mantenimiento en tiempo real</i>	Proporciona en tiempo real la información del estado de las instalaciones, lo que permite las actuaciones de mantenimientos oportunos y específicos, mejora la calidad del servicio eliminando las reclamaciones.
<i>Retorno de la inversión</i>	Garantiza, mediante la utilización constante y programada del sistema, el retorno de la inversión en breve tiempo generando recursos financieros.
<i>Seguridad</i>	Previene las condiciones de peligro generadas por las instalaciones. Garantiza la presencia de luz en su intensidad justa, donde es necesaria.

<i>Servicios integrados</i>	Transforma la red de alimentación y las luminarias en una red inteligente capaz de integrar servicios adicionales.
------------------------------------	--

Fuente: MINOS System

Realizado por: El postulante

TABLA N° 19

ARQUITECTURA DEL SISTEMA SYRA, TELECONTROL DEL PUNTO DE LUZ

ANÁLISIS AVERÍAS	FUNCIONES
Lámpara en cortocircuito	Desactivación automática del arrancador (en caso de lámpara averiada)
Lámpara averiada	Comando encendido/apagado de la lámpara
Condensador averiado o de capacidad inadecuada	Comando de reducción plena potencia / potencia reducida en balasto de doble nivel
Lámpara no consume	Comando de dimming para balastos electrónicos (90-20%) con protocolo 1-10V o DALI
Fusible fundido/Syra no responde	Control de sobre tensión y soto tensión de alimentación
Lámpara parpadeante	Control de sobre tensión y soto tensión de la lámpara
Problemas de conexión entre el Syra y balasto electrónico	

Fuente: MINOS System

Realizado por: El postulante

En segundo lugar se analiza los beneficios de la tecnología ELO sistemas electrónicos S.A. esta tecnología es la proveedora de la solución de monitoreo del alumbrado público abierta y multi-proveedor que está diseñada por

Streetlight.Visión y Echelon. Su arquitectura se observa de forma esquemática en el anexo N° 6.

TABLA N° 20

BENEFICIOS DEL SISTEMA ELO SISTEMAS ELECTRÓNICOS S.A.

<i>ELO Sistemas Electrónicos S.A.</i>	
<i>Ahorro Energético</i>	Ahorro energético en sus redes de alumbrado público sobre un 50% a través de comandos de on/off y reducción del flujo luminoso de cada lámpara.
<i>Reducción de mantenimientos</i>	Detecta automáticamente fallas de las lámparas, el sistema también realiza un seguimiento de la vida útil de las lámparas, para poder realizar el cambio de la lámpara.
<i>Mayor control y visibilidad</i>	La interface del mapa basado en tiempo real permite actuar de forma remota en cualquier configuración individual o grupal de lámparas de alumbrado público, reduciendo la inspección en terreno.
<i>Red de energía y comunicación inteligente</i>	La red de alumbrado público puede ahora ser usado para encender una cámara y los puntos de conexión GSM o WiFi, así como transportar información desde sensores y controladores para la detección de contaminación.
<i>Solución abierta diferentes tecnologías</i>	Puede controlar las luminarias de 15 fabricantes, para no atarlo con un único proveedor de hardware, a diferencia con los sistemas propietarios.

Fuente: streetlightvision.com

Realizado por: El postulante

TABLA N° 21

ARQUITECTURA DEL SISTEMA ELO SISTEMAS ELECTRÓNICOS S.A.

Controladores de luminaria (LC)	Ubicados en cada una de las luminarias conectadas a la red, se comunican con el controlador de segmento (SC), esto proporciona fiabilidad y repite automáticamente la señalización incluso en los segmentos eléctricos muy largos.
Controladores de segmento (SC)	Ubicados en un gabinete del alumbrado público, cuenta con un reloj astronómico para cambiar las lámparas tenues, un sistema de gestión de alarmas, un sistema de registro de datos y la gestión de la red powerline.
Streetling.Vision Servidor Web	Controla la red de Alumbrado Público, obteniendo datos históricos de cada controlador de segmento, los filtra y agrega todos los datos históricos en la base de datos central.
Usuario final web front-end	Proporciona una aplicación web intuitiva para análisis de fallas, análisis de energía, control en tiempo real sobre mapas en línea tal como Mapas Microsoft BING, análisis de las horas de funcionamiento y mucho más.

Fuente: streetlightvision.com

Realizado por: El postulante

En tercer lugar en la tabla N° 21 se analiza los beneficios de la tecnología ISDE, pionera en los campos de la domótica, inmótica y urbótica. Esta tecnología ofrece 5 propuestas de telegestión. Su arquitectura se observa de forma esquemática en el anexo N° 7.

TABLA N° 22

PROPUESTAS QUE OFRECE EL GRUPO ISDE.

<i>Grupo ISDE</i>	
<i>Propuesta 1</i>	Es la solución más avanzada de todas pues cumple los objetivos de telegestión independiente de cada cuadro, con medida de consumo por cuadro, eficiencia energética y telegestión de la luminaria independiente. Para ello se requiere tener un balasto de entrada de control de 0-10 VDC.
<i>Propuesta 2</i>	Es una solución intermedia y cumple el objetivo de telegestión independiente de cada cuadro, eficiencia energética y telegestión de la luminaria. Para ello se requiere tener un balasto de entrada de control de 0-10 VDC.
<i>Propuesta 3</i>	Es una solución intermedia y cumple el objetivo de telegestión independiente de cada cuadro, eficiencia energética y telegestión de la farola. Para ello se requiere tener un balasto de entrada de control de 0-10 VDC.
<i>Propuesta 4</i>	Es una opción básica y cumple el objetivo de telegestión independiente de cada cuadro, eficiencia energética. Para ello se requiere tener un balasto de entrada de control de 0-10 VDC.
<i>Propuesta 5</i>	En esta propuesta la Telegestión se hace sobre el cuadro eléctrico, se realiza medición de consumo sobre cada cuadro.

Fuente: Encalada Espinoza Oswaldo

Realizado por: El postulante

En cuarto lugar se analiza los beneficios de la tecnología Owlet del grupo schreder, esta tecnología ofrece tres factores de ahorro de energía que podrían generar un ahorro de casi el 40%. Su arquitectura se observa de forma esquemática en el anexo N° 8.

TABLA N° 23

FACTORES DE AHORRO DE ENERGÍA DEL SISTEMA OWLET DEL GRUPO SCHREDER

<i>Owlet del grupo schreder</i>	
<i>Constant Lumen Output (CLO)</i>	Es un sistema para compensar la depreciación del flujo luminoso y evitar el exceso de luz al inicio de la vida de servicio de la instalación.
<i>Virtual Power Output (VPO)</i>	Con la telegestión, es posible variar la intensidad luminosa de forma precisa y de modo que corresponda al nivel requerido, sin perder energía.
<i>Selective Dynamic Lumen Output (SDLO)</i>	El sistema de telegestión OWLET también permite hacer ajustes a la intensidad luminosa según la densidad de tráfico.

Fuente: Schröder Socelec

Realizado por: El postulante

TABLA N° 24

BENEFICIOS DEL SISTEMA OWLET DEL GRUPO SCHREDER

<i>Eficacia</i>	Se comunica 50 veces más rápido que una red eléctrica usando 16 canales de comunicaciones, cada uno con una anchura de banda máxima.
<i>Factibilidad</i>	Gracias a la funcionalidad de malla, la red inalámbrica encuentra el mejor recorrido de comunicación.
<i>Libertad</i>	Ofrece la completa libertad de incorporar sensores y luminarias.
<i>Actualización</i>	Puede ser fácilmente ampliada incorporando nuevos puntos de iluminación, independientemente del suministro eléctrico sin

	cableado
Accesibilidad	El perfil de regulación puede cambiarse fácilmente conectando simplemente de forma inalámbrica un portátil a una luminaria sin usar ninguna herramienta.

Fuente: Schröder Socelec

Realizado por: El postulante

En quinto lugar se analiza los beneficios de la tecnología SATA.

Esta tecnología permite pasar información digital por el mismo cable eléctrico que da corriente a los puntos de luz, lo cual permite generar ahorros energéticos de entre el 15 y 50%, pero también ahorros en la gestión del mantenimiento de entre un 30 y un 40%.

TABLA N° 25

ARQUITECTURA DEL SISTEMA SATA

Elemento punto de luz SYRA	El elemento SYRA el equipo instalado en cada punto de luz a telecontrolar equipado con balasto ferromagnético. Existen un conjunto de elementos SYRA: SYRA 2S, SYRA 3, SYRA E, SYRA D.
Centro de mando	En el centro de mando se instala el Andros CMS con su alimentador (Andros TR), el interface de comunicación por Onda portadora (Andros PLS), los filtros (Phil 30 ó 63) y el interface de comunicación con el centro de control (módem GSM, módem IP u otro).
Servidor IOS	Es el servidor central que contiene el software de gestión y controla hasta 100 cuadros equipados con Andros CMS.

Fuente: www.sata.es

Realizado por: El postulante

2.7 VIDA ÚTIL DE LOS SISTEMAS DE TELEGESTIÓN

Los sistemas de telegestión de alumbrado público anteriormente citados, tienen una vida útil promedio en sus sistemas de control a punto de luz entre 15 y 20 años, pero puede variar según las condiciones ambientales.

En relación a los equipos a nivel armario también tienen una vida media de 15 a 20 años. En la cual se recomienda realizar un mantenimiento preventivo como por ejemplo el cambio de las baterías cada 5 años en aquellos equipos que lo posean.

VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.7.1 Planteamiento de la hipótesis

Para la realización del presente trabajo de investigación se planteó la siguiente hipótesis.

“El análisis del sistema de alumbrado público en los parques, Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos, de la ciudad de Ambato, permitirá adoptar nuevas medidas para mejorar la gestión energética y operativa en los equipos de iluminación pública.”

2.7.2 Verificación.

Partiendo de los datos obtenidos en los lugares de estudio detallados anteriormente referentes al sistema de alumbrado público, se ha determinado el estado en el que se encuentra actualmente.

Luego de haber sido analizados e interpretados los resultados obtenidos mediante las investigaciones aplicadas, y con la realización de la simulación del sistema de alumbrado público se ha determinado lo siguiente:

Las luminarias conectadas a red de alumbrado público de los lugares en estudio tienen un consumo constante durante la noche, ya que las lámparas permanecen encendidas al 100% por 12 horas.

El estudio realizado indica que los peatones transitan por el lugar hasta aproximadamente las 22:00 horas, y regularmente empiezan a circular desde las 05:30 horas de la mañana, por lo cual se determina que existe un gasto de energía innecesario durante 7,5 horas, ya que no son aprovechadas en su totalidad y podrían ser utilizadas de otra manera.

Tomando en cuenta lo anterior, se ha determinado que existe un gran beneficio al momento de optar por nuevas tecnologías que permitan controlar, medir y monitorear el sistema de alumbrado público para mejorar la gestión energética y operativa.

Todos estos aspectos conllevan a determinar que la interrogante:

“Análisis del sistema de alumbrado público, para la presentación de una propuesta de telegestión en los parques, Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, año 2015”

Es factible, y los resultados obtenidos en el análisis del sistema de alumbrado confirman dicha interrogante, siendo viable la elaboración del presente proyecto.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

3.1.1 Tema.

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES, JUAN MONTALVO Y PEDRO FERMÍN CEVALLOS DE LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AÑO 2015”

3.1.2 Presentación.

En el presente capítulo se realizará la descripción de un sistema de telegestión que permitirá el uso más eficiente de la energía eléctrica para el sistema de alumbrado público de los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos, mediante el diseño de un sistema de control de las mismas, mejorando el uso del servicio para la sociedad en general.

El correcto funcionamiento se puede determinar, utilizando diferentes métodos de cálculo y medición, seguidos de la determinación de los equipos apropiados para total desempeño.

Para realizar el proceso descrito, se realizó el levantamiento y graficación de los parámetros del sistema de iluminación para lo cual se emplearon guías fáciles y muy útiles proporcionadas por la regulación CONELEC-ARCONEL 005/14, las cuales se aplican en las empresas distribuidoras, lo que ayudará a la obtención de los resultados deseados.

3.1.3 Justificación de la Propuesta

Aplicar un sistema de telegestión en los parques, Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, al igual que la calle Antonio José de Sucre la cual une a los parques antes mencionados, es preciso llevarlo a cabo, debido a que existe mucha afluencia de personas a estos sectores y es de mucha necesidad tener una iluminación eficiente para brindar seguridad y confort a los transeúntes.

Este sistema será eficiente ya que contará con una operación a través de una estación de control, mediante la cual se monitoreará el sistema de alumbrado público conectado a la red, de modo que el operador pueda conocer el estado actual de cada una y pueda tener un mejor control sobre los eventos suscitados.

Todo esto generará un aumento en la eficiencia energética, reflejada en la reducción del consumo de energía, disminuirá el porcentaje de pérdidas técnicas, aumentará la vida útil de las luminarias, y disminuirá la contaminación lumínica.

La culminación del estudio presentado también se puede implementar en varios sectores de la ciudad y del país, ayudando a disminuir el consumo de energía, reduciendo gastos innecesarios y ofreciendo un mejor servicio a la ciudadanía.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo General

- Analizar el sistema de alumbrado público y ornamental de los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, utilizando un software de simulación, tomando en cuenta los criterios de eficiencia técnica y rentabilidad para proponer un sistema de telegestión y prestar un servicio de calidad y eficiencia.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar la información teórica referente a la gestión energética para integrarla a los sistemas de alumbrado existentes.
- Evaluar la situación actual en que se encuentra el sistema de alumbrado público y ornamental.
- Determinar la cantidad de ahorro energético que se podrá obtener con la implementación del sistema de telegestión.
- Realizar una simulación de un sistema de telegestión en el alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato.

3.3 DESARROLLO TÉCNICO DE LA PROPUESTA

La presente investigación consiste en analizar y diseñar un sistema de telegestión para control y monitoreo del sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, al igual que la calle Antonio José de Sucre, para de esta manera brindar un servicio de calidad y eficiencia en lo que respecta al sistema de iluminación pública.

3.4 FACTIBILIDAD TÉCNICA

3.4.1 Beneficios a obtenerse con la implementación de un sistema de telegestión.

Dentro del alumbrado público es muy importante los sistemas de telegestión, ya que gracias a esto se reducirá el consumo de energía eléctrica, por lo cual se obtendrá mayor eficiencia energética.

A continuación se mencionan algunas de las ventajas que se obtiene con la implementación del sistema de telegestión.

- Los sistemas de telegestión ofrecerán un ahorro energético que se encuentra entre el 40% y 50% del consumo; valores ofertados en general por los proveedores.
- Se podrá prevenir averías detectando problemas operativos en cada uno de los puntos de luz del circuito en estudio.

- Se tendrá el control del encendido y apagado de las luminarias, además permite la regulación de la intensidad, por lo que se puede realizar un control de la demanda; útil en momentos de estiaje o eventos semejantes.
- El tiempo de respuesta y reparación para las averías será menor, ya que con este sistema se conocerá cual es la que se encuentra defectuosa al momento que ocurra cualquier tipo de anomalía.
- Se reducirá el nivel de reclamos de los ciudadanos a causa de luminarias en mal estado.
- La gestión de los sistemas de iluminación contribuirá a la reducción de la contaminación lumínica, e indirectamente a las emisiones de CO2 al reducir el consumo energético.
- Se logrará un aumento de la calidad y confiabilidad del servicio de alumbrado público
- Se obtendrá información correcta del sistema y emite los reportes con todos los parámetros necesarios.

3.4.2 Selección del sistema de telegestión para los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos, calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato

Del análisis que se realizó anteriormente a los diferentes sistemas de telegestión se encontró que todos cuentan con importantes características que pueden ser

implementadas en los lugares de estudio. Además poseen equipos que tienen la capacidad de controlar los puntos luminosos, el correcto funcionamiento de sus elementos y de reportar información de las luminarias. Además los sistemas de telegestión analizados cuentan con equipos que registran los eventos que ocurren en las luminarias y que son transmitidos a los centros de control donde se gestiona la operación del sistema.

Desde un punto de vista técnico y debido a las características y beneficios que ofrece, el sistema que llega a destacar sobre los demás analizados, es el sistema con tecnología ELO SISTEMAS ELECTRÓNICOS S.A.

Las características importantes que hace que se destaque esta tecnología como la más adecuada es la siguiente:

- Ahorro de energía en sus redes de alumbrado público sobre un 50%: y en operación y mantenimiento en un 70%.
- Los controladores de lámpara (LC) reciben comandos u órdenes de: ON/OFF, regulación de iluminación, ajuste de valores y parámetros, y envía a los controladores de segmento (SC) datos de: balastos y lámparas, bajo factor de potencia, voltaje, corriente, potencia energía, horas de funcionamiento, la retroalimentación de lámpara, etc.
- Los controladores de luminaria (LC) se comunican con el controlador de segmento (SC), utilizando la tecnología de LonWorks estandarizada sobre Powerline (protocolo ISO 14908).
- El controlador de segmento (SC) se comunica con cada controlador de luminaria a través de Powerline, además es capaz de gestionar de 1 a 200 luminarias.

- El software de Streetlight.Vision, es 100% web y almacenado en la nube (Cloud-based), que es utilizado por esta tecnología es compatible con todos los controladores de lámpara.
- El servidor web Streetlight.Vision ofrece servicio de alarmas, reportes control en tiempo real y automatización, es una plataforma que cuenta con aplicaciones Smart City ya que su modelo cada vez va evolucionando.
- El servidor web Streetlight.Vision y el software SLV Silverlight que es ejecutable en Smart Phones y Tablet proporcionan una herramienta intuitiva a la posición, inventario y administración de los puntos de iluminación sobre mapas satelitales.
- Con la tecnología ELO se puede controlar virtualmente cualquier tipo de luminaria (la instalación en el poste o en la luminaria) lámpara (HPS, MH, LED, lámparas de inducción) y balastos (magnéticos, electrónicos 1-10 V, electrónicos DALI, LED driver).
- Para la comunicación con la aplicación central, el controlador de segmento permite incorporar con sencillez interfaces para, las siguientes tecnologías de comunicación: GSM, GPRS, 3G, Ethernet.
- Permite una gran diversidad de elección de luminarias ya que el servidor web Streetlight.Vision es compatible con todos los controladores de lámpara.
- El sistema a más de detectar fallas en las luminarias, permite obtener un seguimiento de su vida útil.

3.5 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

3.5.1 Presupuesto de la tecnología ELO Sistemas Electrónicos S.A.

A continuación se presenta la lista de materiales con sus respectivos costos de la tecnología ELO Sistemas Electrónicos.

TABLA N° 26

LISTA DE MATERIALES Y COSTOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO USD	CANTIDAD	PRECIO TOTAL USD
A NIVEL DE PUNTO DE LUZ				
1	Balastos electrónico regulable 1-10V + Controlador ECHELON	320,00	393	125.760,00
A NIVEL DE CUADRO DE CONTROL				
2	PUENTE RF STREETLIGHT	269,00	3	807,00
3	CAJA DE CONTROL STREETLIGHT.VISION -Tipo de protección IP65 -Incluye Controlador de Segmento i.LON SmartServer, Modem 3G, Medidor Inteligente y protección eléctrica -Los componentes están conectados y el control remoto /monitoreo están revisados y verificados, antes de su entrega -Incluye la licencia del software STREETLIGHT.VISION	3,343,00	3	10.029,00
CENTRO DE CONTROL O MANDO – SOFTWARE				
4	Software Servidor STREETLIGHT.VISION -Incluye alojamiento web del servidor Web Streetlight.Vision y Streetlight.Vision Data Collect. -Incluye colecta automáticamente de los datos desde el Controlador de Segmento al servidor Streetlight.Vision Web Hosted	SLV-SV2	1	2.790,00 por año

	<p>-Incluye la configuración de sus alarmas e informes por nuestro equipo de Soporte Técnico</p> <p>-Incluye el envío de alarmas por correo electrónico a cualquier dirección de correo electrónico proporcionado a nuestro equipo de Soporte Técnico</p> <p>-Incluye copia de seguridad semanal de la base de datos y la recuperación cuando sea necesario</p> <p>-Incluye soporte técnico remoto por teléfono o por correo electrónico durante el horario de oficina (9h00 a 18h00 - jornadas laborales hábiles)</p> <p>-Incluye actualizaciones de software para ser descargados a través del acceso restringido a la extranet de Streetlight.Vision</p>			
5	<p>ASISTENCIA EN CAMPO Y CAPACITACIÓN</p> <p>-Incluye 3 días de asistencia en campo:</p> <p>*Entrenamiento de su equipo técnico en la solución</p> <p>*Asistencia a su equipo en la configuración del Gabinete de Control</p> <p>*Poner en marcha las operaciones con su equipo para asegurar la autonomía de su equipo en la configuración, control, monitoreo y edición de agendas del sistema</p> <p>-Incluye 3 meses de seguimiento con conferencias telefónicas cada dos semana</p>	SLV-SV3	1	9.660,00
SUBTOTAL DE LA LISTA Y COSTOS DE LA PROPUESTA				149.046,00

Realizado por: El postulante

TABLA N° 27

MATERIALES LOCALES

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO USD	CANTIDAD	PRECIO TOTAL USD
1	Cajas para tableros de control	536,00	3	1.608,00
2	Materiales varios para instalación	312,50	3	937,50
3	Materiales varios para aviso de alarme	670,00		670,00
4	PCs para cada central IOS	600,00	2	1.200,00
COSTO TOTAL DE MATERIALES LOCALES				4.415,50

Realizado por: El postulante

TABLA N° 28

PRECIOS DE INSTALACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO USD	CANTIDAD	PRECIO TOTAL USD
1	Montaje e instalación de control de la luminaria.	17.78	393	6.987,54
2	Montaje de Access Point	536,00	1	536,00
3	Montaje cámara	670,00	1	670,00
4	Montaje e instalación de control de cuadro o cabina.	300,00	3	900,00
5	Montaje e instalación de luminarias LEDS			
6	Montaje e instalación de balastos			
7	Control y puesta en marcha de los equipos de telegestión.			
COSTO TOTAL DE PRECIOS DE INSTALACIÓN				9.093,54

Realizado por: El postulante

TABLA N° 29

COSTOS DE LA PROPUESTA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL USD
1	LISTA DE MATERIALES Y COSTOS	149.046,00
2	MATERIALES LOCALES	4415.50
3	COSTOS DE INTALACIÓN	9.093.54
COSTO TOTAL DE LA PROPUESTA		162.555,04

Realizado por: El postulante

3.6 ANÁLISIS ECONÓMICO CON Y SIN TELEGESTIÓN EN LOS PARQUES JUAN MONTALVO, PEDRO FERMÍN CEVALLOS, CALLE ANTONIO JOSÉ DE SUCRE, DE LA CIUDAD DE AMBATO.

Para la realización del análisis es de mucha importancia señalar los siguientes parámetros:

1. El factor promedio de Expansión de Perdidas es: 1,0779;
2. Costo promedio de Energía: 5,00 centavos de dólar por KWh, para el segundo semestre del año 2014.
3. Costo anual promedio de operación y mantenimiento por luminaria es de 60 dólares americanos.

Los datos anteriormente mencionados fueron facilitados por parte del departamento de alumbrado público de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

3.6.1 Costos del consumo de energía del sistema actual y proyecciones del sistema de Telegestión de Alumbrado Público.

A continuación se muestra el costo de consumo de energía tanto para el sistema actual como para un sistema con telegestión tomando en cuenta el costo promedio de la energía en 0.05 centavos de dólar por kWh, y con un consumo del 50% para el nuevo sistema.

Todo esto se lo realizo tomando en cuenta las luminarias actuales que se encuentran conectadas a la red, sin cambiar el tipo ni la potencia de las mismas.

TABLA N° 30

COSTOS DEL CONSUMO DE ENERGÍA

Costo anual de energía Instalación actual 0.05 (USD)	Costo anual de energía Con sistema de telegestión 50%
15.664,00	7.832,00

Realizado por: El postulante

3.6.2 Costo de operación y mantenimiento actual y proyecciones del sistema de Telegestión de Alumbrado Público.

A continuación se muestra el costo anual de operación y mantenimiento en el sistema actual como para un sistema con telegestión tomando en cuenta el costo promedio anual de operación y mantenimiento por luminaria de 60,00 dólares, y con un costo del 70% para el nuevo sistema.

TABLA N° 31

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Costo anual de operación y mantenimiento Instalación actual 60,00 (por luminaria)	Costo anual operación y mantenimiento Con sistema de telegestión 70%
23.580,00	16.506,00

Realizado por: El postulante

3.6.3 Costo de adquisición del sistema de Telegestión de Alumbrado Público y costos adicionales.

Respecto del volumen de datos a ser transferidos de acuerdo a lo indicado por el área técnica de ELO y a su experiencia, el tamaño promedio del volumen de los

datos contenido por cada transmisión de toda la información es alrededor de 0,08 Kb por luminaria.

Por ejemplo la experiencia en otros sistemas Smart Grid con lectura remota de medidores con 16 canales de memoria se ha utilizado un plan de 2 Mb y con esto se ha logrado tener un flujo de información libre para más de 700 medidores enviando su información con intervalos de registro de 15 minutos, sin problemas de velocidad y capacidad.

De acuerdo a la información descrita anteriormente se podría utilizar un plan de 2Mb por cada segmento controlador para planificar los costos en forma teórica. Mediante la asesoría de la operadora de Claro, se tiene un plan con costos de 0.80 centavos de dólar por cada Mb mensual y un costo fijo del chip que será instalado en cada segmento controlador de 4,25 dólares esto lo que respecta al contrato de la red GSM/GPRS.

De lo anterior se tiene que, tomando en cuenta que se requiere de 3 controles de segmentos y que por cada uno se necesita 2 Mb, se tiene que será necesario un total de 6 Mb a un costo de 0.80 centavos de dólar cada uno. Y de la misma manera se necesitará de un total de 3 chips los cuales irán ubicados en cada uno de los controles de segmento, con un costo de 4.25 cada uno.

TABLA N° 32

COSTOS DE LA PROPUESTA

Ítem	Descripción	Precio total
1	COSTO DE LA TECNOLOGIA DE TELEGESTION ELO	149.046,00
2	MATERIALES LOCALES	4.415,50
3	COSTOS DE INTALACIÓN	9.093,54
4	COSTOS SERVICIO GSM/GPRS 20 AÑOS	588,75
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		163.143,79

Realizado por: El postulante

3.6.4 Retorno de inversión del sistema de Telegestión de Alumbrado Público seleccionada.

TABLA N° 33

RETORNO DE LA INVERSIÓN

Años	Parámetro Instalación	Consumo Anual energético	Costo Anual mantenimiento	TOTAL	ACUMULATIVO	RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN
1	Actual	15664,00	23580,00	39244,00	39244,00	-148237,79
	Telegestión	7832,00	16506,00	24338,00	187481,79	
2	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	75355,16	-134898,21
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	210253,37	
3	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	111466,32	-121558,63
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	233024,95	
4	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	147577,48	-108219,05
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	255796,53	
5	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	183688,64	-94879,47
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	278568,11	
6	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	219799,80	-81539,89
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	301339,69	
7	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	255910,96	-68200,31
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	324111,27	
8	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	292022,12	-54860,73
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	346882,85	
9	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	328133,28	-41521,15
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	369654,43	
10	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	364244,44	-28181,57
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	392426,01	
11	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	400355,60	-14841,99
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	415197,59	
12	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	436466,76	-1502,41
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	437969,17	
13	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	472577,92	11837,17
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	460740,75	
14	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	508689,08	25176,75
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	483512,33	
15	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	544800,24	38516,33
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	506283,91	
16	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	580911,40	51855,91
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	529055,49	
17	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	617022,56	65195,49
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	551827,07	

18	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	653133,72	78535,07
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	574598,65	
19	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	689244,88	91874,65
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	597370,23	
20	Actual	12531,16	23580,00	36111,16	725356,04	105214,23
	Telegestión	6265,58	16506,00	22771,58	620141,81	

Realizado por: El postulante

3.6.5 Cálculo del VAN y la TIR

A continuación se procede a calcular el Valor actual neto cuya abreviatura es VAN. Calculado por la fórmula siguiente:

$$VAN = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + / - \frac{f2}{(1+i)^{n2}} \dots - I_0$$

De igual manera se procede a calcular la tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad de una inversión, cuya abreviatura es TIR. Calculado por la fórmula siguiente:

$$0 = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + / - \frac{f2}{(1+i)^{n2}} \dots - I_0$$

Dónde:

- I_0 : Es la inversión inicial.
- f : Es flujo de efectivo neto de cada período.
- $+/-$: Será positiva si el flujo de efectivo del período es favorable o negativo, si es al contrario.
- i : Es la tasa de interés que se debe buscar.
- n : Es el número de años del proyecto de inversión.

TABLA N° 34

CÁLCULOS DEL VAN Y LA TIR

Años	Ahorro de energía y mantenimiento	Valor presente de flujos de caja (VP)	VAN	TIR
Inversión	\$ -163.143,79	\$ 207.203,11	\$ 44.059,32	14%
1	24.338,00			
2	24.338,00			
3	24.338,00			
4	24.338,00			
5	24.338,00			
6	24.338,00			
7	24.338,00			
8	24.338,00			
9	24.338,00			
10	24.338,00			
11	24.338,00			
12	24.338,00			
13	24.338,00			
14	24.338,00			
15	24.338,00			
16	24.338,00			
17	24.338,00			
18	24.338,00			
19	24.338,00			
20	24.338,00			

Realizado por: El postulante

**3.7 SOLUCIÓN DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN
MEDIANTE EL SOFTWARE DE SIMULACION LabVIEW
PARA LOS PARQUES JUAN MONTALVO, PEDRO
FERMÍN CEVALLOS, CALLE ANTONIO JOSÉ DE SUCRE,
DE LA CIUDAD DE AMBATO**

3.7.1 Descripción del Software

Para la realización de la simulación del sistema de telegestión en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre, se utilizó el software LabVIEW 2014 de National Instrument que es una herramienta de programación gráfica, altamente productiva, para la construcción de sistemas de adquisición de datos, instrumentación y control.

A continuación se muestra la pantalla de inicio del software de simulación LabVIEW 2014 de National Instrument.

FIGURA N° 20

PANTALLA DE INICIO DEL SOFTWARE LABVIEW



Realizado por: El postulante

3.7.2 Ejecución de la simulación

El presente proyecto de telegestión se realizará en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre, de la ciudad de Ambato, el cual comprende en la iluminación exterior pública y ornamental.

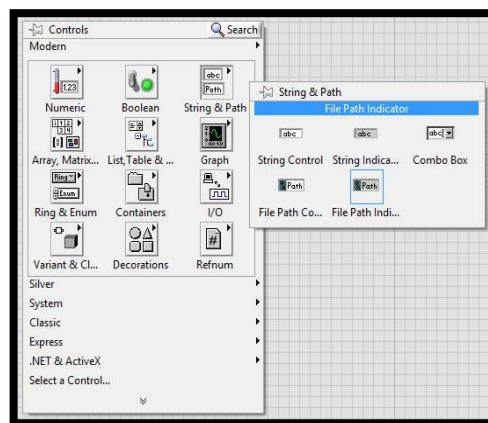
Para la ejecución de la simulación de cuenta con tres etapas:

- Crear la base de datos de las luminarias.
- Cargar los estados de las luminarias
- Armar la simulación

Se inicia creando la base de datos de las luminarias, utilizando la paleta de controles, escogemos la opción String & Path y se escoge la función file path indicator, el cual busca la ruta del archivo de Excel en el cual se tiene la base datos, se lo abre de modo string ya que se encuentran separados con punto y coma (;), y al final todo se guarda en una base de datos llamada tabla de luminarias, y de igual manera se visualiza una ventana en la cual se ve el error si lo hubiere. Indicados en la figura N° 20.

FIGURA N° 21

STRING & PATH PARA LA CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS

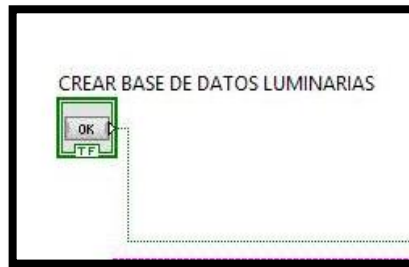


Realizado por: El postulante

Para que este proceso se ejecute se utiliza “ok button” el cual cuando se encuentra en estado “ok” se ejecuta la simulación para cargar la base de datos. Como indica la figura N°21.

FIGURA N° 22

OK BUTTON PARA EJECUTAR LA BASE DE DATOS

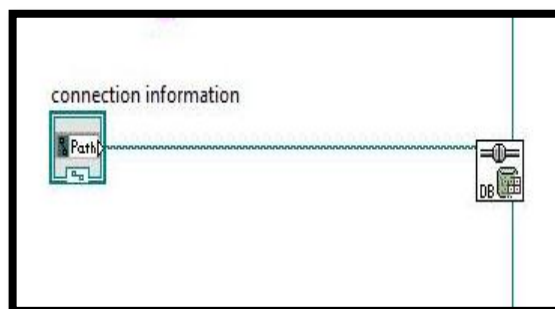


Realizado por: El postulante

En segundo lugar se utiliza un connection information, que es donde se carga el archivo en acces y se lo abre para todo el programa, ya que es la misma conexión de la base de datos y por lo tanto se guarda en la tabla luminarias, como también los estados se guardan en la tabla llamada estados de las luminarias. Como muestra la figura N° 22.

FIGURA N° 23

PATH CONNECTION INFORMATION PARA CARGAR EL ARCHIVO ACCES

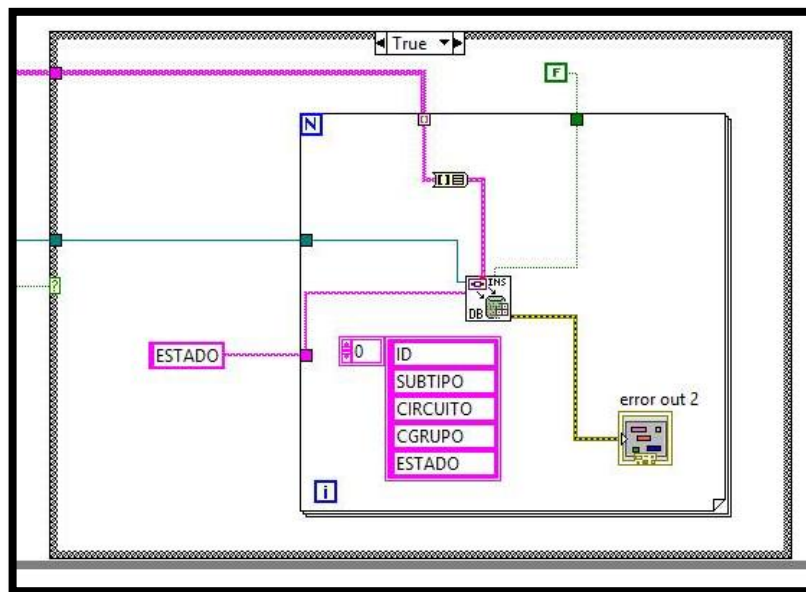


Realizado por: El postulante

En este caso se tiene dos tablas, esto se debe a que la tabla de Excel lee solamente hasta nueve campos, es decir nueve columnas. Es por eso que tanto en la tabla de luminarias como en la tabla de estado solo pueden tener nueve columnas cada una, de las cuales las que se ocupan se va llenado con los datos que se requiere obtener como se tiene en este caso el ID, SUBTIPO, CIRCUITO, GRUPO, ESTADO, y las que no se ocupan se las deja en cero, tal como se muestra en la figura N°23.

FIGURA N° 24

TABLA DE ESTADO DE LAS LUMINARIAS

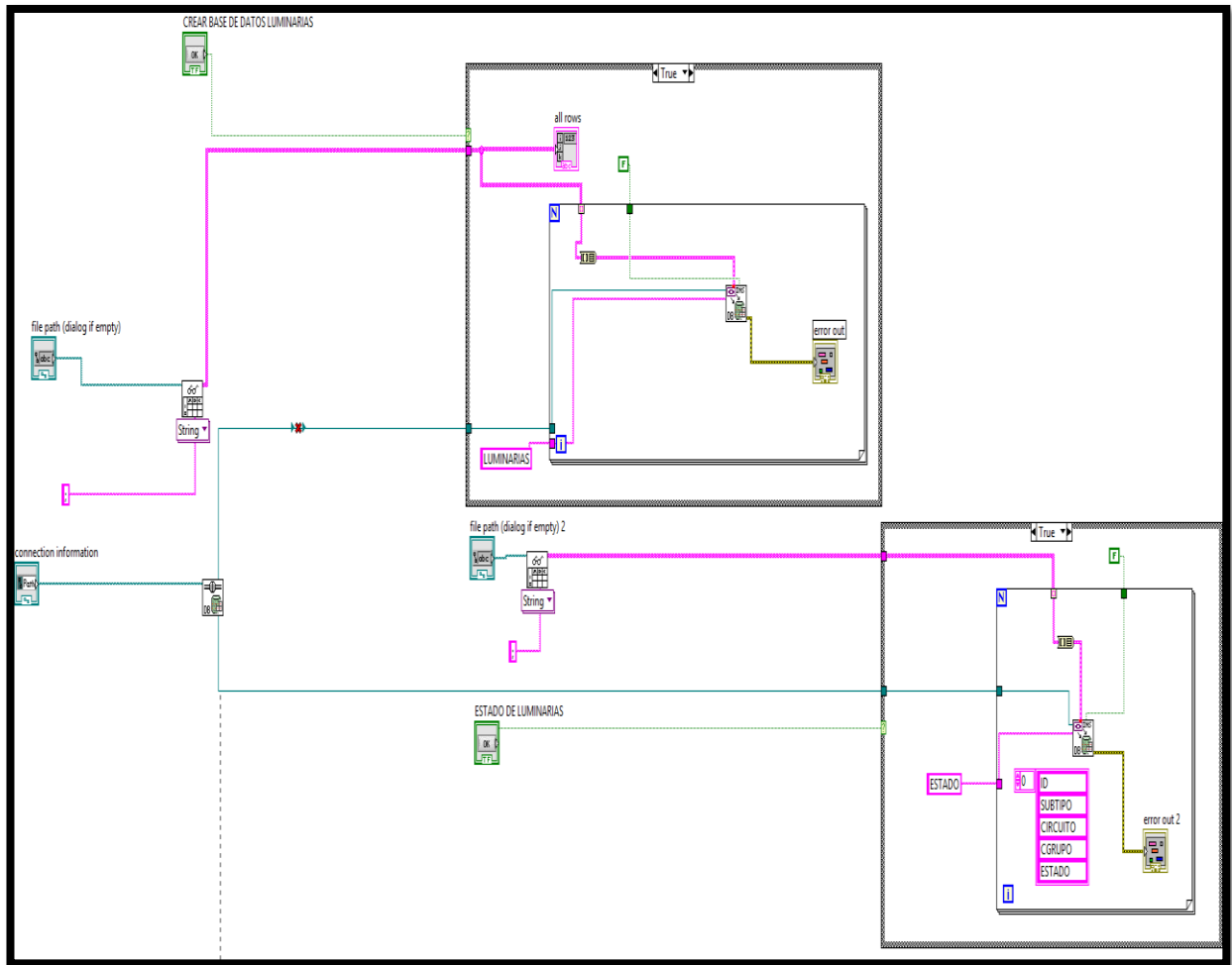


Realizado por: El postulante

A continuación se muestra el diagrama de bloques en donde se subirá la base de datos del sistema de alumbrado, en el cual se contempla el total de luminarias conectadas al sistema al igual que el estado en el que se encuentran cada una de ellas.

FIGURA N° 25

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA BASE DE DATOS

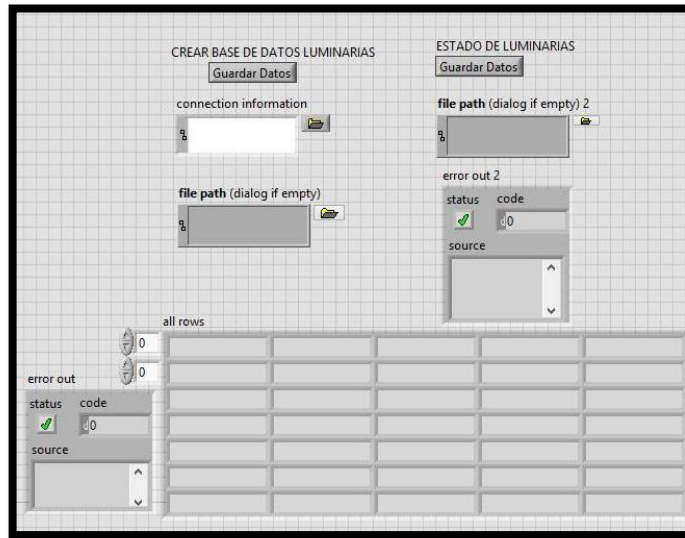


Realizado por: El postulante

También se muestra a continuación el diagrama frontal en el cual se visualiza la ventana donde se subirá la base de datos del sistema de alumbrado, la base de los estados de las luminarias y el total de luminarias que se encuentran en el sistema.

FIGURA N° 26

DIAGRAMA DE FRONTAL DE LA BASE DE DATOS



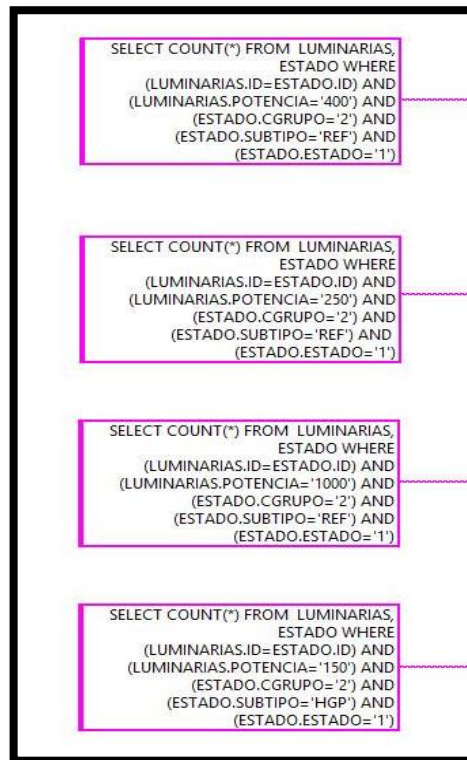
Realizado por: El postulante

En tercer lugar se arma la simulación, de la base de datos se selecciona y se cuenta todas las luminarias, en las cuales el estado de las luminarias con el estado ID sean iguales y que emita el estado del grupo en el que se encuentra, en este caso en el estado de grupo se utilizó: 1 para el parque Juan Montalvo, 2 para el parque Cevallos y 3 para la calle Sucre.

De igual manera en la figura N° 26 se muestra las categorías del subtipo que en este caso se tiene: mercurio halogenado (Hg), sodio (Na), reflectores (REF), lámparas de piso de mercurio halogenado (HgP), y lámparas de piso Led (LED), y de igual manera las potencias de las luminarias para que sean contadas por nivel de potencia.

FIGURA N° 27

INDICADORES DE ID, GRUPO, CATEGORÍA DE LAS LUMINARIAS

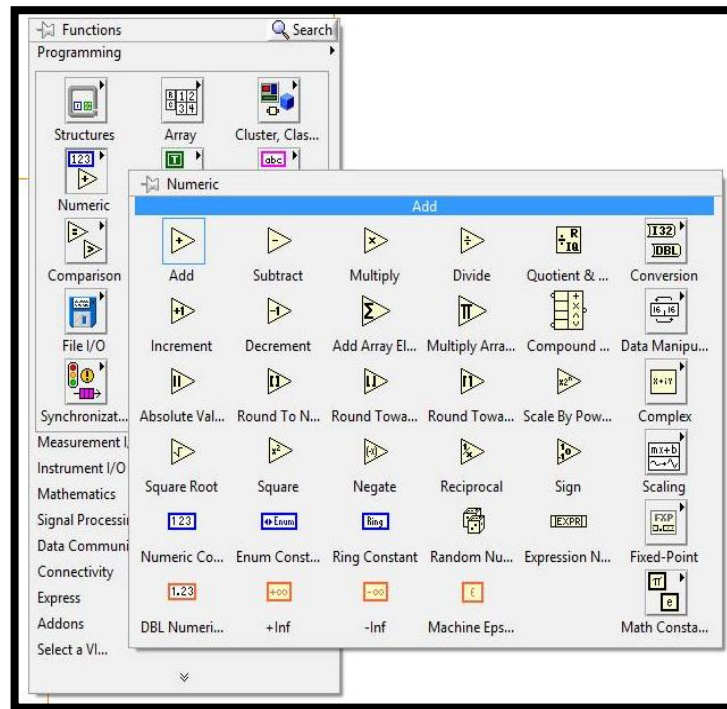


Realizado por: El postulante

Para realizar los cálculos se utiliza la paleta de funciones y se escoge la función “numeric” en el cual se encuentra diferentes elementos para la realización de operaciones mediante los diagramas de bloques, la cual se muestra a continuación en la figura N° 27.

FIGURA N° 28

FUNCIÓN NUMERIC PARA REALIZACIÓN DE CÁLCULOS



Realizado por: El postulante

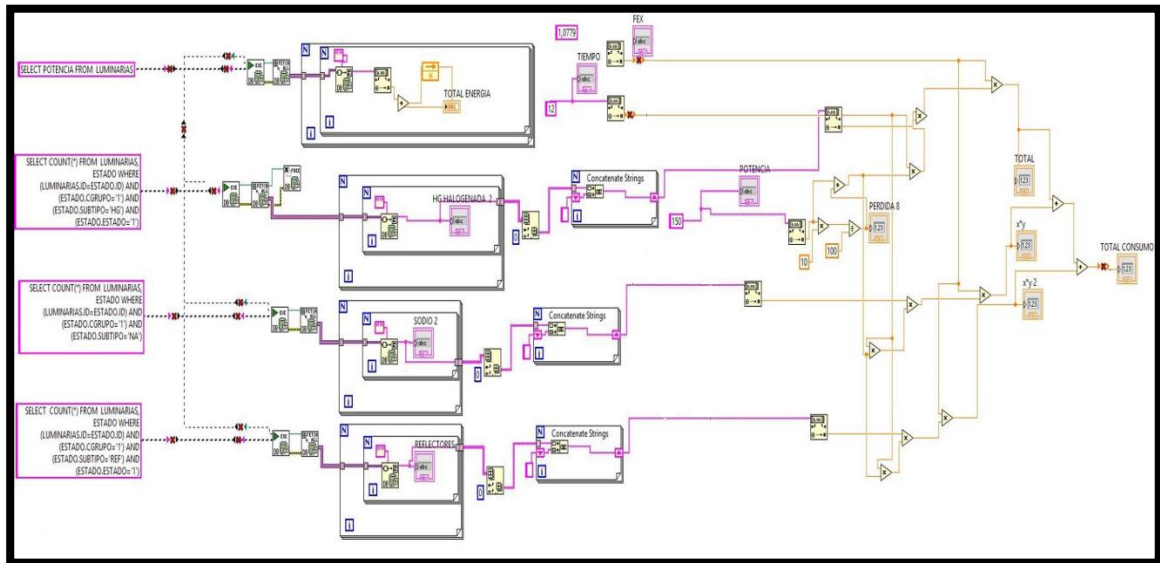
Los cálculos se los realiza para cada uno de los tipos de luminarias, todo según el nivel de potencia que se tiene. Este análisis es realizado individualmente para tener el nivel de consumo de energía por sector, y al final tener un valor de consumo total del sistema de alumbrado.

A continuación se muestra el diagrama de bloques con el cual se realizó los cálculos, para obtener los datos de consumo de energía en cada uno de los lugares de estudio.

De igual manera se muestra el diagrama frontal en donde se visualiza la cantidad de luminarias por tipo, la potencia, y el consumo total del sistema de alumbrado en cada uno de los parques.

FIGURA N° 29

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PARQUE JUAN MONTALVO



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 30

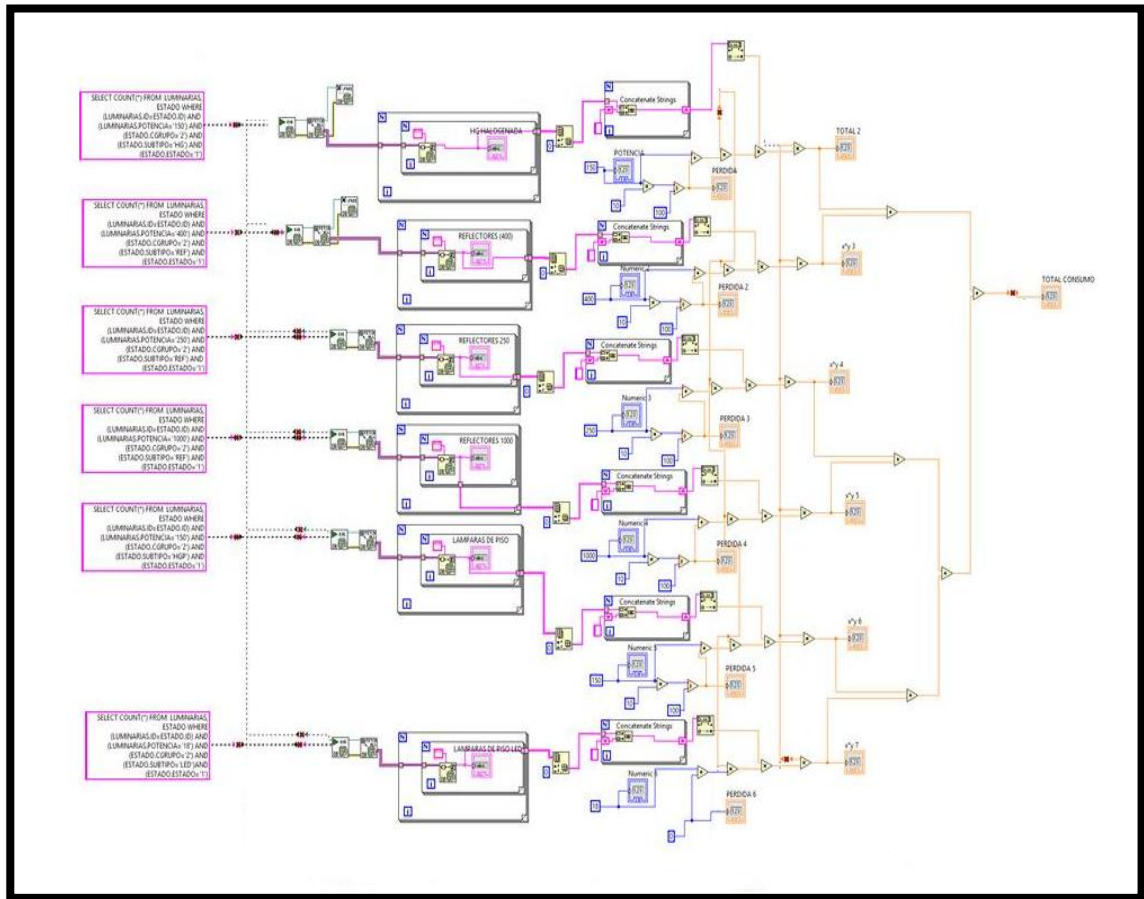
DIAGRAMA DE FRONTAL DE CONSUMO DE ENERGÍA DEL PARQUE JUAN MONTALVO

	POTENCIA PERDIDA	TOTAL	
HG HALOGENADA	150	0	TOTAL CONSUMO
SODIO 2		0	0
REFLECTORES		0	

Realizado por: El postulante

FIGURA N° 31

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PARQUE PEDRO FERMÍN CEVALLOS



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 32

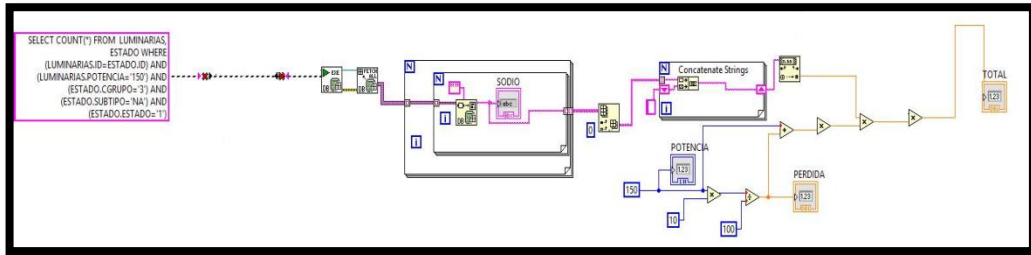
DIAGRAMA DE FRONTAL DE CONSUMO DE ENERGÍA DEL PARQUE PEDRO FERMÍN CEVALLOS

	POTENCIA	PERDIDA	TOTAL	TOTAL CONSUMO
HG HALOGENADA	150	0	0	0
REFLECTORES (400)	150	0	0	
REFLECTORES 250	150	0	0	
REFLECTORES 1000	150	0	0	
LAMPARAS DE PISO	150	0	0	
LAMPARAS DE PISO LED	150	0	0	

Realizado por: El postulante

FIGURA N° 33

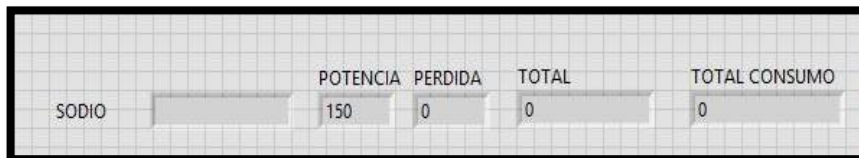
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA CALLE ANTONIO JOSÉ DE SUCRE



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 34

DIAGRAMA DE FRONTAL DE CONSUMO DE ENERGÍA DE LA CALLE ANTONIO JOSÉ DE SUCRE



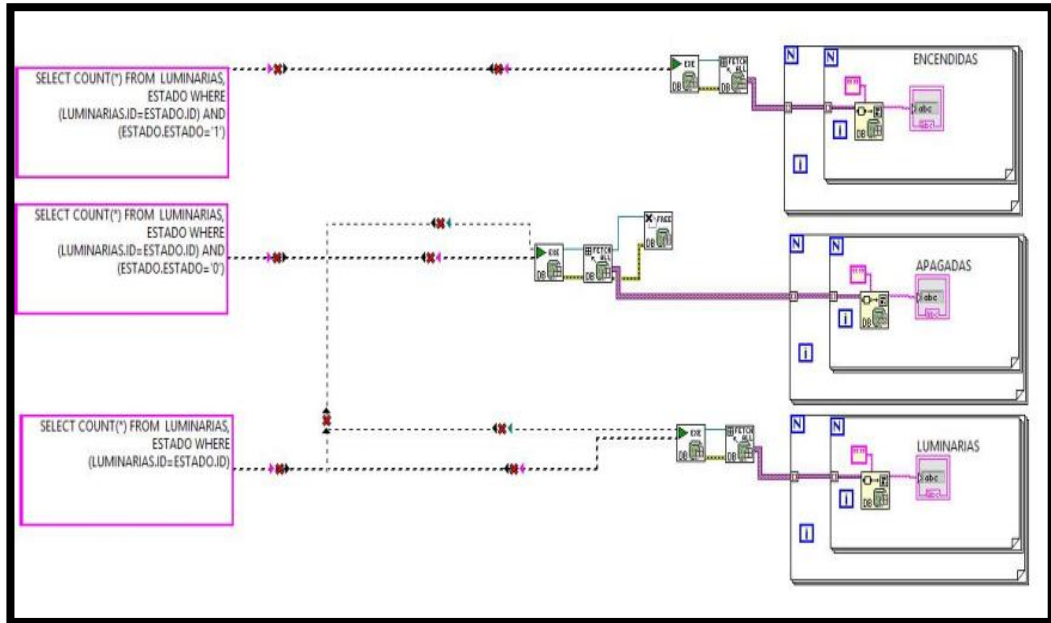
Realizado por: El postulante

A continuación se muestra el diagrama de flujo y frontal en el cual se puede visualizar el total de luminarias conectadas a la red de alumbrado público, además del total de luminarias que se encuentran encendidas y apagadas, esto para tener mayor facilidad de saber cuántas luminarias están funcionando correctamente y cuantas están averiadas.

De igual manera se tiene una ventana en la cual se puede simular una falla, cambiando el estado en cualquiera de las luminarias, para esto se ha utilizado el sistema binario, utilizando el número 1 (uno) para el estado encendido y el número 0 (cero) para el estado apagado.

FIGURA N° 35

DIAGRAMA DE FLUJO DE LUMINARIAS ENCENDIDAS Y APAGADAS



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 36

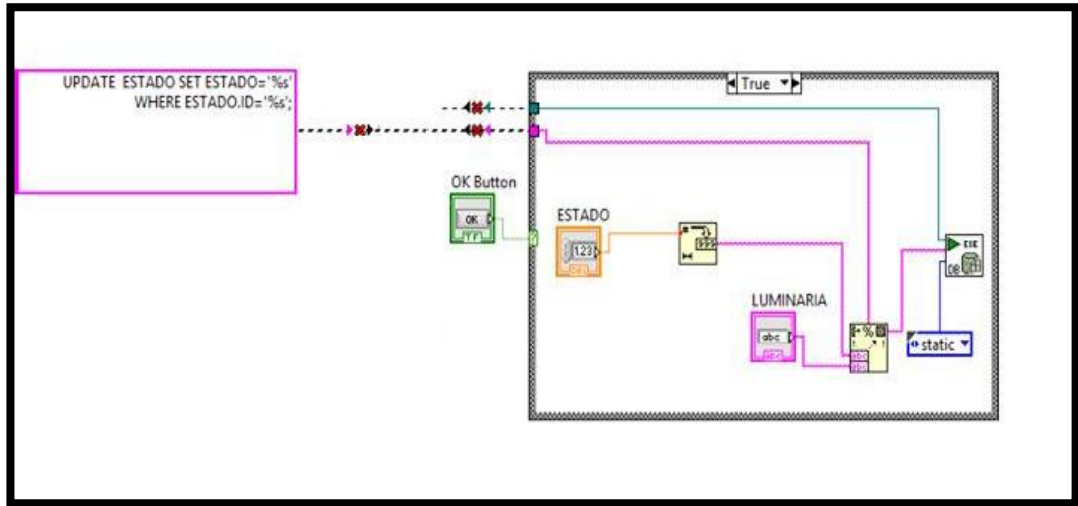
DIAGRAMA FRONTAL DE LUMINARIAS ENCENDIDAS Y APAGADAS



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 37

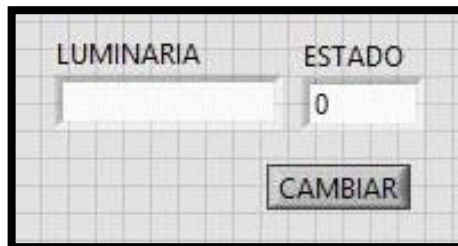
DIAGRAMA DE FLUJO DE ESTADO DE LAS LUMINARIAS



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 38

DIAGRAMA FRONTAL DE ESTADO DE LAS LUMINARIAS

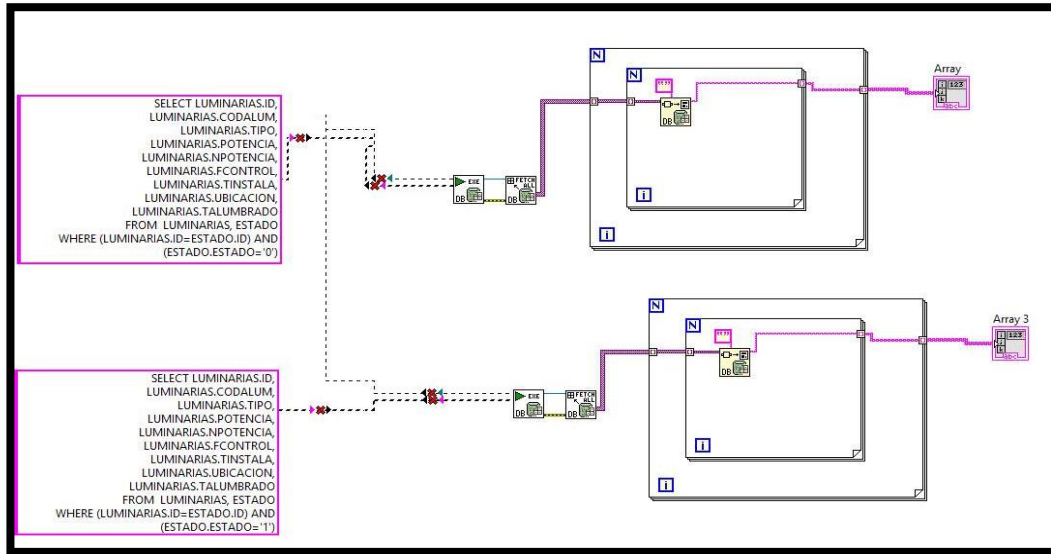


Realizado por: El postulante

Finalmente se tiene el diagrama de flujo y frontal para generación de reportes, en este caso se tiene un reporte para visualizar las luminarias que se encuentran apagadas, y otro para las luminarias encendidas. En cada reporte se muestra todas las características y referencias de las luminarias, para de esta manera poder dar una respuesta inmediata cuando exista algún percance en una de ellas.

FIGURA N° 39

DIAGRAMA DE FLUJO DE GENERACIÓN DE REPORTE



Realizado por: El postulante

FIGURA N° 40

DIAGRAMA FRONTAL DE GENERACIÓN DE REPORTE



Realizado por: El postulante

A continuación se presenta el resultado obtenido cuando todo el programa está en funcionamiento.

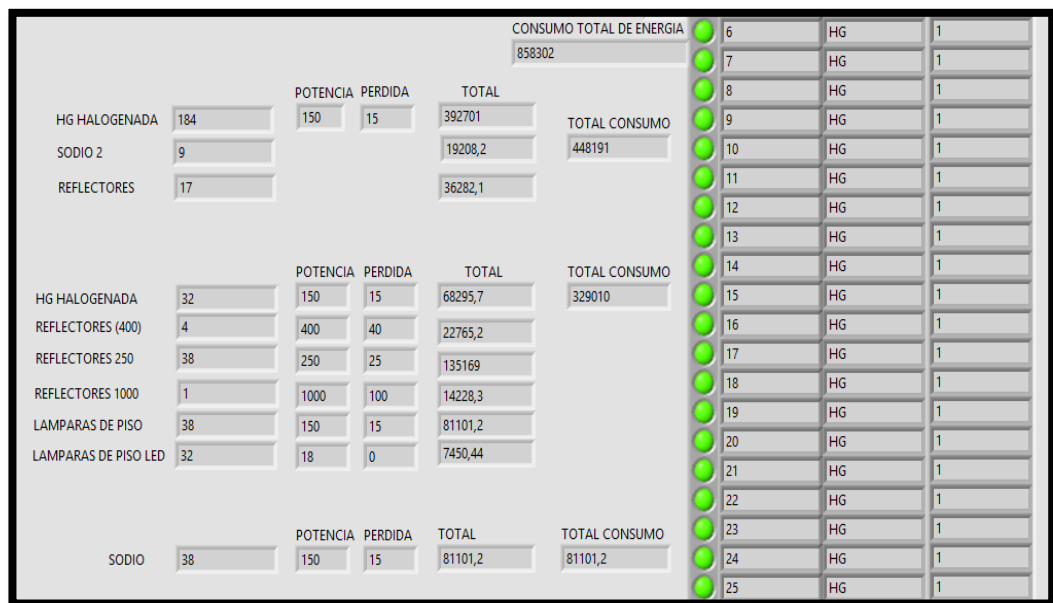
Con la base de datos obtenidos y cargados, y después de poner en marcha la simulación se puede observar el número de luminarias según el tipo en cada uno

de los sectores al igual que el consumo de energía que existe, además se visualiza el estado encendido o apagado de las luminarias.

En la figura N° 40 se muestra el comportamiento del sistema de iluminación cuando todas las luminarias se encuentran en estado de encendido.

FIGURA N° 41

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA CON LAS LUMINARIAS EN ESTADO DE ENCENDIDO

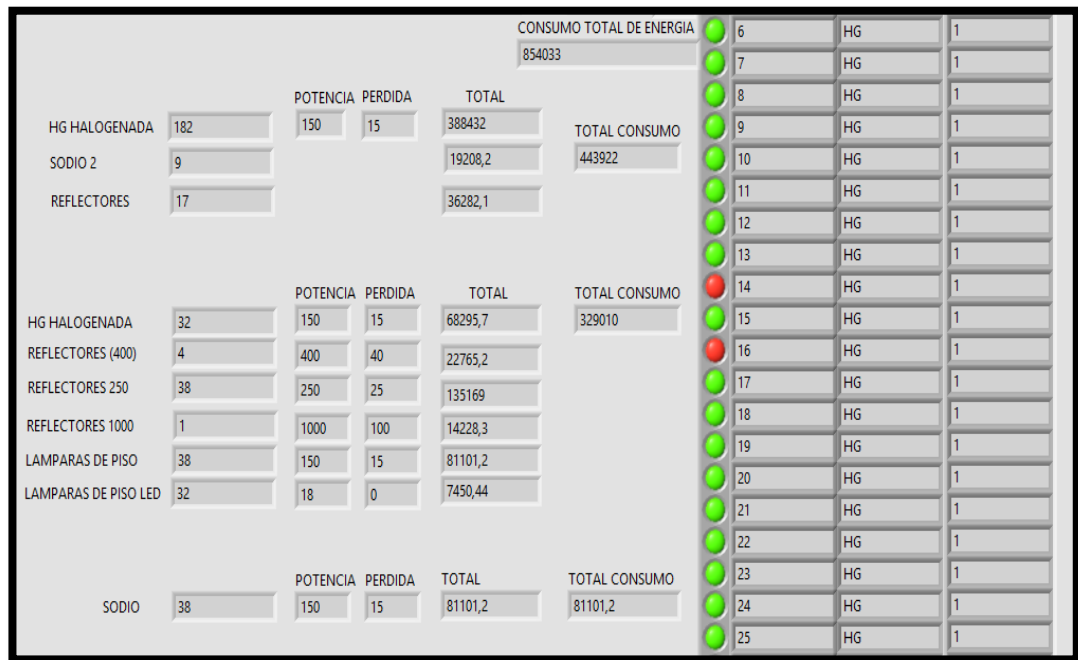


Realizado por: El postulante

- A continuación en la figura 41 se muestra el comportamiento del sistema cuando existe una falla en algunas de las luminarias, visualizando de esta manera los cambios que ocurren tanto en el consumo de energía, como en el estado de las luminarias, además se puede visualizar que cuando existe una falla la luminaria cambia de color, lo cual indica que esta en falla.

FIGURA N° 42

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA CON VARIAS LUMINARIAS EN ESTADO DE APAGADO



Realizado por: El postulante

- En la figura 42 se puede visualizar el número de luminarias conectadas a la red, el número de luminarias encendidas y apagadas, el consumo de energía, además se tiene un espacio el cual permite cambiar el estado de las luminarias, en este caso para el estado de encendido de las luminarias se ha utilizado un código binario, 1 para encendido y 0 para apagado.

De la misma manera se puede visualizar los botones para la generación de reportes, tanto para luminarias en falla como para las luminarias que están funcionando con normalidad, obteniendo todas las características necesarias.

FIGURA N° 43

VISTA FRONTAL ESTADO DE LAS LUMINARIAS

LUMINARIA	ESTADO	TIEMPO	FEX
16	0	12	1,0779
LUMINARIAS			
393			
ENCENDIDAS	APAGADAS		
391	2		
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA			
854033			

Realizado por: El postulante

- A continuación se muestra como obtener el reporte de fallas en las luminarias.

En primer lugar se presiona el botón que genera el reporte y se generara un archivo en Excel en el cual se visualizara la luminaria en falla con todas las características. Indicada en la figura N° 43.

FIGURA N° 44

REPORTE DE LUMINARIAS EN FALLA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	14	13779	Hg Halogenada	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO ORNAMENTAL		763774,3218	9862554,339
2	16	13773	Hg Halogenada	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO ORNAMENTAL		763792,0114	9862533,949
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

Realizado por: El postulante

3.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.8.1 Conclusiones

- Con respecto a las tecnologías analizadas, se puede decir que la tecnología ELO la cual fue escogida, brinda mayor beneficio en lo que respecta a la gestión energética, brindando un ahorro de energía de hasta el 50%, reduce los mantenimientos de las luminarias debido a que realiza un seguimiento de la vida útil de las lámparas y controla luminarias de varios tipos y de cualquier proveedor, por lo cual cubre todos los requerimientos necesarios en el sector.
- Se tendrá un mayor control en el sistema de alumbrado público en los parques Juan Montalvo y Pedro Fermín Cevallos al igual que la calle Antonio José de Sucre, ya que se monitoreará constantemente los acontecimientos que se presenten en la red.
- Los datos obtenidos por medio de las mediciones realizadas, muestran que el consumo de energía por parte del sistema de alumbrado público es elevado por tanto es necesario tener un control de las mismas para así mejorar la gestión energética.
- Con las mediciones realizadas se encontró que tanto el parque Juan Montalvo como el parque Cevallos se encuentran con las fases que alimentan el sistema de alumbrado desbalanceadas, indicando que es necesario hacer una redistribución de la cargas para estabilizarlas.
- Con la implementación del sistema de telegestión el nivel de reclamos será mínimo puesto que se monitoreará la red constantemente y se tendrá una respuesta inmediata cuando ocurra alguna falla, evitando así molestias en los usuarios.

- La inversión para implementar esta tecnología, es un tanto elevada, teniendo un valor del VAN de \$ 44.059,32 y un valor de la TIR de 14%, pero brinda muchas ventajas como en el control y monitoreo en tiempo real y todo esto se lo realiza desde el centro de control.
- La prioridad que se tiene con el sistema de telegestión es la reducción del consumo de energía y mayor eficiencia energética, eliminando los puntos luminosos encendidos en el día y mejorando la planificación en los mantenimientos.
- La simulación realizada permite el control y monitoreo del sistema de alumbrado público, con el propósito de visualizar el control de las luminarias de una manera práctica y detallada en cuanto al estado en que se encuentra a cualquier momento, obteniendo una información de forma instantánea.

3.8.2 *Recomendaciones*

- Para realizar mediciones de campo en el sistema de alumbrado, se recomienda utilizar un analizador FLUKE 1735, que debe estar debidamente calibrado para obtener datos más exactos.
- El sistema actual de alumbrado público tiene las fases desbalanceadas por lo que se recomienda realizar una redistribución de la carga para estabilizarlo.
- Al realizar un sistema de telegestión es recomendable utilizar una tecnología de control que tenga un protocolo de comunicación que sea compatible con diversos tipos de luminarias, para que no exista problemas al momento de instalarlo.
- Analizar el modo de incorporar nuevas tecnologías en el sistema de alumbrado y optar por el uso de luminarias LED, las mismas que tecnológicamente están evolucionando rápidamente y pueden ser una alternativa de iluminación más eficiente brindando mayores beneficios y ahorro energético.
- Implementar sistemas de telegestión como una herramienta que permite ahorrar energía, especialmente en sistemas que cuenten con servicio expreso de alumbrado público.
- Realizar nuevos estudios de gestión energética en alumbrado público en diferentes lugares de la ciudad de Ambato, para de esta manera brindar un servicio de calidad y eficiencia.

3.9 GLOSARIO DE TÉRMINOS

ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL: Es la iluminación de vías, de libre acceso para todas las personas y/o vehículos.

ALUMBRADO PÚBLICO INTERVENIDO: Constituye la iluminación de vías que, debido a planes o requerimientos municipales, no cumplen los niveles de iluminación en la regulación establecida o requieren de una infraestructura constructiva distinta de los estándares establecidos para el alumbrado público general.

ALUMBRADO PÚBLICO ORNAMENTAL: Constituye la iluminación de zonas como parques, plazas, iglesias, monumentos y todo tipo de espacios.

ALUMBRADO PÚBLICO: Constituye la iluminación de zonas públicas o privadas. Incluye al alumbrado público general, ornamental e intervenido.

CONSUMIDOR: Cualquier persona natural o jurídica capaz de contratar, que habite o utilice un inmueble que recibe el servicio eléctrico debidamente autorizado por la distribuidora. Incluye al consumidor final (regulado) y al gran consumidor.

DESLUMBRAMIENTO: Ocurre ante una impropia distribución de luminancias, dificultando la visión, causando incomodidad o disminución en la capacidad para distinguir objetos.

EFICIENCIA ENERGÉTICA: La Eficiencia Energética consiste en el ahorro y uso inteligente de la energía sin pérdidas ni desperdicios, utilizando la mínima energía y manteniendo la calidad de bienes y servicios, para conservar el confort.

FLUJO LUMINOSO (Φ): Se define el flujo luminoso como la potencia (W) emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible. Su símbolo es Φ (ϕ) y su unidad es el lumen (lm).

ILUMINANCIA (E): Se define iluminancia como el flujo luminoso recibido por una superficie. Su símbolo es E y su unidad el lux (lx) que es un lm/m².

INTENSIDAD LUMINOSA (I): Se conoce como intensidad luminosa al flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta. Su símbolo es I y su unidad la candela (cd).

SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL: Comprende el conjunto de luminarias, redes y equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte del sistema de distribución.

SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO ORNAMENTAL E INTERVENIDO: Comprende las actividades administración, operación y mantenimiento, inversión y reposición de luminarias, redes y equipos necesarios para la prestación del alumbrado ornamental e intervenido.

SISTEMAS DE TELEGESTIÓN: son herramientas usadas para gestionar, controlar y supervisar las redes de alumbrado público. Permiten gestionar de forma remota las luminarias de modo individual, haciendo así un uso completo de sus parámetros operativos.

TELEALARMA: Ser alertado automáticamente en caso de avería o de fallo de funcionamiento de una instalación.

TELECONTROL: Controlar permanentemente y a distancia el funcionamiento de una instalación.

TELEGESTIÓN: Registrar las informaciones con el fin de analizarlas y optimizarlas.

TELEMANDO: Actuar a distancia sobre los equipos controlados, gestionar a distancia el funcionamiento de las instalaciones controladas.

USUARIOS DE SAP: Son todas las personas que utilizan el servicio de alumbrado público general, para su movilidad, dentro del territorio nacional.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Citada

- CHABLA AUQUI Luis, CÓRDOVA ERRÁEZ Danny. (2015). “Eficiencia energética en el alumbrado público del centro histórico de Cuenca, telegestión y sustitución de luminarias.
- ENCALADA ESPINOZA Oswaldo Javier. (2012). Plan Piloto de Telegestión para el Control de Alumbrado Público para la vía Cuenca – Descanso.
- FLORES ARIAS José María. (2013). Confiabilidad de los Sistemas de Alumbrado Público en el Contexto de la Smart Grid.
- PULLA GALINDO Giovani Santiago. (2013). Evaluación Energética del alumbrado Público en la ciudad de Cuenca.
- RAMÍREZ PINTO José Antonio. (2010). Proyecto Piloto de telegestión del servicio de Alumbrado Público de la ciudad de Bucaramanga.
- RUEDA Valdivieso Paula Patricia. (2014). Estudio para la presentación de una propuesta para la implementación de un sistema de tele gestión del alumbrado público en la ciudad de Guayaquil.
- SUÁREZ ACEVEDO José Antonio. (2010). Fundamentos de Telegestión de Alumbrado de Servicio Público.

Bibliografía Consultada

- INTELLIGENT ENERGY. Guía técnica de iluminación eficiente. [ref. de 18 junio 2015].

- KIOSKEA.NET Redes Inalambricas, ref [ref. de 08 agosto 2015].
- LOOR T. Rosanna, Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER). Alumbrado Público en el Ecuador.
- REY PEÑA S.A. Telegestión, Que es Telegestión, [ref. de 18 abril 2015].
- SAMPIERI Nestor1972, Niveles de la Investigación. [en línea] Metodología de la investigación, 10 de Junio del 2010. [ref. de 18 abril 2015].
- TWENERGY. (2013, Febrero). La telegestión energética. Su funcionamiento y ventajas. [ref. de 18 abril 2015].

Bibliografía Electrónica

- CONELEC. Consejo Nacional de Electricidad del Ecuador, Plan Maestro De Electrificación Del Ecuador 2013 – 2022 Vol. 2, Estudio y Gestión de la Demanda Eléctrica, capítulo 4. [ref. de 06 abril 2015, 12:30 pm]. Disponible en: <https://www.celec.gob.ec/electroguayas/files/vol2.pdf>
- CONELEC. Consejo Nacional de Electricidad del Ecuador, Regulación No. CONELEC 005/14, Prestación del Servicio de Alumbrado Público General, Publicado el 18 septiembre 2014[ref. de 06 abril 2015, 12:15 pm]. Disponible en: http://www.conelec.gob.ec/normativa_detalle.php?cd_norm=814
- IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación, Publicado en Madrid, marzo 2001 [ref. de 06 agosto 2015, 12:15 pm]. Disponible en: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_GT_EE_iluminacion_Alumbrado_Publico_9a40dc27.pdf

- MEER. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2013, agosto). Eficiencia Energética en el Sector Público, [ref. de 06 abril 2015,10:00 am]. Disponible en: <http://www.energia.gob.ec/2013/08/page/3/>
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2007). Guía didáctica para el buen uso de la energía. Alumbrado Público Exterior. Universidad Nacional de Colombia. [ref. de 06 abril 2015, 10:00 am].
- MINOS SYSTEM, UMPI Electronica, la gestion de la ciudad inteligente. [ref. de 18 agosto 2015, 10:00 am].disponible en:
file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/Minos_Sistem_telegestion_alumbrado_publico-cas.pdf
- NODALIS.ES, Redes wifi mesh asequibles. [ref. de 05 diciembre 2015, 11:35 am].disponible en:
<http://www.nodalis.es/sobre-nodalis-por-que-una-red-mesh-o-mallada.htm>
- SATA, Subministra i Aplicacions de Tecnologies Avançades. [ref. de 20 agosto 2015, 08:30 am]. Disponible en:
file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/lavanguardia-minosystem.pdf
- SCHRÉDER, Control inteligente para una iluminación eficiente. [ref. de 18 agosto 2015, 10:30 am]. Disponible en:
<http://www.schreder.com/SiteCollectionDocuments/Additional-content/Schreder-Owlet-Sistemas-de-Control.pdf>
- SCHRÉDER SOCELEC, El sistema de telegestión Owlet. [ref. de 18 agosto 2015, 10:30 am]. Disponible en:
<http://www.schreder.com/ess-es/AboutUs/Telegestion/Pages/default.aspx>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Base de datos del sistema de alumbrado público de los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre

BASE DE DATOS DE ALUMBRADO PUBLICO										
I T E M	COD. LUMI NARI A	TIPO	POTE NCIA W	NIVEL DE POTE NCIA	FORMA DE CONTROL	TIPO DE INST ALAC IÓN	UBICACIÓN	TIPO ALUMBR ADO	COORDENADAS	
1	13675	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763809,3937	9862646,761
2	13667	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763810,2022	9862641,739
3	13662	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763801,9542	9862632,925
4	13661	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763793,4175	9862624,355
5	13656	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763784,88	9862615,785
6	13655	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763776,3425	9862607,215
7	13718	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763767,805	9862598,645
8	13719	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763759,2675	9862590,075
9	13722	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763755,0779	9862591,783
10	13723	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763747,7099 0	9862585,952 50
11	13728	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763746,1367	9862581,058
12	13729	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763753,9951	9862571,541
13	13780	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763766,8051	9862563,687
14	13779	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763774,3218	9862554,339
15	13774	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763782,1526	9862545,476
16	13773	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763792,0114	9862533,949
17	13768	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO- PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763801,154	9862523,087
18	13756	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763800,2248	9862513,595
19	13757	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763806,3194	9862505,728

20	13758	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763814,6766	9862506,271
21	13810	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763820,1219	9862511,145
22	13830	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763876,2959	9862568,04
23	13829	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763883,626	9862574,752
24	13797	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763873,4758	9862584,685
25	13798	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763875,8798	9862587,012
26	13799	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763967,3756	9862591,715
27	13800	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763869,7796	9862594,043
28	13805	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763861,328	9862598,707
29	13806	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763863,732	9862601,035
30	13807	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763855,1807	9862605,782
31	13808	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763857,5847	9862608,109
32	13815	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763840,4864	9862622,61
33	13816	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763842,8904	9862624,937
34	13817	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763834,4542	9862629,555
35	13818	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763836,8581	9862631,882
36	13823	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763828,3409	9862636,628
37	13824	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,7449	9862638,956
38	13678	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763833,323	9862653,021
39	13679	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763818,7894	9862650,464
40	13680	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763828,2767	9862659,037
41	13683	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763836,3348	9862667,078
42	13681	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763842,3934	9862661,016
43	13677	Hg	150	CONST	HILO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-	ORNAMEN	763823,4042	9862644,524

		Halog enada		ANTE	PILOTO		PARQUE MONTALVO	TAL		
44	13676	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763814,1075	9862651,52
45	13665	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763806,8406	9862630,869
46	13666	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763809,1433	9862628,441
47	13663	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763799,8435	9862623,555
48	13664	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763802,1793	9862621,159
49	13659	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763792,7373	9862616,519
50	13660	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763795,0731	9862614,123
51	13657	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763785,5419	98.626.096.578
52	13658	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763787,8777	9862607,262
53	13654	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763778,3841	9862602,597
54	13715	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,7199	9862600,201
55	13716	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763770,9759	9862595,918
56	13717	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763773,3117	9862593,522
57	13720	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763763,7952	9862588,926
58	13721	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763766,1311	9862586,53
59	13783	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763763,2057	9862576,014
60	13784	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763765,7454	9862578,192
61	13782	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763769,4477	9862568,795
62	13759	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763771,9874	9862570,974
63	13778	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763778,2983	9862558,564
64	13777	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,8379	9862560,742
65	13776	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763787,0061	9862548,288
66	13775	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763789,5458	9862550,466

		enada					MONTALVO			
67	13771	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763795,8603	9862537,984
68	13772	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763798,3999	9862540,163
69	13770	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	673804,4931	9862527,58
70	13769	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763807,0327	9862529,758
71	13785	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763814,9914	9862529,208
72	13786	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763817,3272	9862526,812
73	13788	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763824,2386	9862537,82
74	13787	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763826,5745	9862535,424
75	13790	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763836,3014	9862549,046
76	13789	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763838,6373	9862546,65
77	13791	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763848,52	9862560,336
78	13792	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763850,8558	9862557,94
79	13793	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763860,7964	98625771,28
80	13794	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763863,1323	9862568,882
81	13795	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763861,5426	9862579,323
82	13796	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763863,9466	9862581,65
83	13802	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763855,4473	9862586,343
84	13801	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763857,8513	9862588,67
85	13803	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763849,352	9862593,362
86	13804	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763851,7559	9862595,69
87	13809	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763843,2567	9862600,382
88	13781	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763845,6606	9862602,709
89	13811	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763837,1613	9862607,401

90	13812	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763839,5653	9862609,729
91	13813	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763831,066	9862614,421
92	13814	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763833,47	9862616,748
93	13819	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763824,9707	9862621,44
94	13820	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763827,3746	9862623,768
95	13821	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763818,8753	9862628,46
96	13822	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763821,2793	9862630,787
97	13825	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763823,9508	9862618,184
98	13826	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763831,2176	9862609,885
99	13827	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763844,2452	9862594,378
100	13828	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763851,5154	9862586,833
101	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763737,7246 0	9862571,618 50
102	13730	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763744,9246	9862563,545 80
103	13732	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763728,7991	9862563,534 80
104	13731	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SIMON BOLIVAR-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763735,0059	9862555,048 10
105	13725	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763746,2819	9862601,637 60
106	13724	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763740,7215	9862595,899 20
107	13726	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763738,6162	9862610,579 90
108	13727	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763732,8546	9862605,136 50
109	13673	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763801,16	9862655,513 10
110	13674	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763806,5789	9862661,096 00
111	13671	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763793,2932	9862664,750 50
112	13670	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763798,7415	9862669,912 10
113	13831	Hg	150	CONST	HILO	POSTE	CALLE JUAN	ORNAMEN	763891,3264	9862566,044

		Halog enada		ANTE	PILOTO		MONTALVO-PARQUE MONTALVO	TAL		10
114	13832	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763884,1628	9862558,802 90
115	13833	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763898,855	9862556,468 30
116	13834	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE JUAN MONTALVO-PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763892,3965	9862550,051 10
117	13760	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763828,1039	9862502,772
118	13761	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763822,5435	9862497,033
119	13763	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763836,8998	9862492,917
120	13762	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763831,4619	9862487,293
121	13764	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763844,8892	9862483,794
122	13765	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763839,3288	9862478,055
123	13767	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763852,4864	9862472,697
124	13766	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE CASTILLO-PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763848,2472	9862468,315
125	13754	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,8511	9862497,322
126	13755	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763791,7565	9862505,189
127	13753	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763789,3827	9862488,916
128	13752	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763783,3134	9862495,599
129	13750	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,4755	9862479,458
130	13751	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763774,8451	9862487,193
131	13749	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763772,0072	9862471,052
132	13748	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TAL	763766,3767	9862478,787
133	29589	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763799,2749	9862604,636
134	29591	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763789,3035	9862595,561
135	29593	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763779,9809	9862587,528
136	S/N	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763821,1494	9862612,301
137	S/N	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763847,2222	9862582,765
138	S/N	Sodio	150	CONST	HILO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN	ORNAMEN	763846,3018	9862570,218

				ANTE	PILOTO		MONTALVO	TAL		
139	S/N	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763836,9911	9862561,454
140	S/N	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,1435	9862554,852
141	S/N	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,5802	9862542,745
142	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,7529	9862602,181
143	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,7529	9862602,181
144	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763835,3236	9862595,202
145	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763835,3236	9862595,202
146	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763828,8015	9862556,545
147	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763828,8015	9862556,545
148	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763791,2278	9862562,124
149	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763791,2278	9862562,124
150	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,6546	9862594,833
151	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,6546	9862594,833
152	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,366	9862579,966
153	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,366	9862579,966
154	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763809,7434	9862562,744
155	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763809,7434	9862562,744
156	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,1849	9862577,435
157	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,1849	9862577,435
158	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,315	9862576,813
159	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,315	9862576,813
160	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,4806	9862582,696
161	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763780,4806	9862582,696
162	S/N	Hg Halogenada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763792,1577	9862596,83

163	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763792,1577	9862596,83
164	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763810,4196	9862612,63
165	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763810,4196	9862612,63
166	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,2749	9862612,393
167	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,2749	9862612,393
168	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,5088	9862600,394
169	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,5088	9862600,394
170	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763848,0691	9862578,632
171	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763848,0691	9862578,632
172	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763845,803	9862575,169
173	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763793,9497	9862558,804
174	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763833,0575	9862558,234
175	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763833,0575	9862558,234
176	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,0177	9862544,201
177	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,0177	9862544,201
178	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763810,2499	9862544,692
179	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763810,2499	9862544,692
180	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763793,9497	9862558,804
181	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763793,9497	9862558,804
182	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,2827	9862580,881
183	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,2827	9862580,881
184	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763812,9311	9862594,81
185	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763812,9311	9862594,81
186	S/N	Hg	150	CONST	HILO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN	ORNAMEN	763830,4327	9862576,465

		Halog enada		ANTE	PILOTO		MONTALVO	TAL		
187	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,4327	9862576,465
188	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763814,0805	9862562,152
189	S/N	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763814,0805	9862562,152
190	29590	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763799,2749	9862604,636
191	29592	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763789,3035	9862595,561
192	29594	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763779,9809	9862587,528
193	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763821,1494	9862612,301
194	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763847,2222	9862582,765
195	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763846,3018	9862570,218
196	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763836,9911	9862561,454
197	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,1435	9862554,852
198	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763837,1555	9862594,741
199	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,7529	9862602,181
200	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763835,3236	9862595,202
201	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763828,8015	9862556,545
202	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763791,2278	9862562,124
203	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763816,6546	9862594,833
204	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763830,366	9862579,966
205	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763809,7434	9862562,744
206	S/N	REFLECTOR	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIOR PARQUE JUAN MONTALVO	ORNAMEN TAL	763797,1849	9862577,435
207	13994	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764011,1089	9862696,5
208	13995	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764011,1089	9862696,5
209	13997	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,0186	9862676,649

210	13998	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,0186	9862676,649
211	14000	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764046,5281	9862655,735
212	14001	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764046,5281	9862655,735
213	14003	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764059,3367	9862640,945
214	14004	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MARTINEZ-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764059,3367	9862640,945
215	14006	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764104,5464	9862682,336
216	14005	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764104,5464	9862682,336
217	14007	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764088,8722	9862704,626
218	14008	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764088,8722	9862704,626
219	14009	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764074,75	9862724,629
220	14010	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764074,75	9862724,629
221	14011	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764063,8277	9862740,226
222	14012	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE LALAMA-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764063,8277	9862740,226
223	14013	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SUCRE-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764056,0555	9862744,18
224	14014	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SUCRE-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764056,0555	9862744,18
225	14301	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SUCRE-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,8163	9862719,117
226	14302	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SUCRE-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,8163	9862719,117
227	14303	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SUCRE-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764010,8289	9862702,378
228	14304	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE SUCRE-PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764010,8289	9862702,378
229	14305	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764021,1113	9862700,652
230	14306	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,9051	9862706,31
231	14307	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764047,3032	9862721,38
232	14308	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764060,6476	9862724,573

233	14309	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764055,6184	9862700,216
234	14310	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764055,6184	9862700,216
235	14311	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764040,5488	9862697,526
236	14312	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764040,5488	9862697,526
237	14313	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764036,9544	9862687,71
238	14314	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764036,9544	9862687,71
239	29183	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764043,6611	9862725,24
240	29184	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764043,6611	9862725,24
241	29185	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764043,6611	9862725,24
242	29186	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764043,6611	9862725,24
243	29179	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764020,5466	9862705,368
244	29180	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764020,5466	9862705,368
245	29181	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764020,5466	9862705,368
246	29182	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764020,5466	9862705,368
247	28962	REFLECTOR	400	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764092,7529	9862664,344
248	28963	REFLECTOR	400	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764092,7529	9862664,344
249	28964	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764092,7529	9862664,344
250	28965	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764092,7529	9862664,344
251	28966	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764092,7529	9862664,344
252	28967	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764092,7529	9862664,344
253	28956	REFLECTOR	400	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764078,6784	9862652,299
254	28957	REFLECTOR	400	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764078,6784	9862652,299
255	28958	REFLECTOR	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764078,6784	9862652,299
256	28959	REFL	250	CONST	HILO	POSTE	INTERIO PARQUE	ORNAMEN	764078,6784	9862652,299

		ECTO R		ANTE	PILOTO		CEVALLOS	TAL		
257	28960	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764078,6784	9862652,299
258	28961	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764078,6784	9862652,299
259	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764067,5428	9862714,163
260	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764067,5428	9862714,163
261	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764067,5428	9862714,163
262	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764067,5428	9862714,163
263	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764074,7052	9862704,766
264	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764074,7052	9862704,766
265	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764074,7052	9862704,766
266	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764074,7052	9862704,766
267	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764082,698	9862693,562
268	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764082,698	9862693,562
269	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764082,698	9862693,562
270	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764082,698	9862693,562
271	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764052,3096	9862666,59
272	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764052,3096	9862666,59
273	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764052,3096	9862666,59
274	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764052,3096	9862666,59
275	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,8181	9862685,725
276	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,8181	9862685,725
277	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764028,8181	9862685,725
278	S/N	REFL ECTO R	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764043,0294	9862676,368
279	S/N	REFL ECTO	250	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764043,0294	9862676,368

		R								
280	S/N	REFLECTOR	250	CONSTANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764043,0294	9862676,368
281	S/N	REFLECTOR	1000	CONSTANTE	HILO PILOTO	POSTE	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764043,0294	9862676,368
282	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764019,693	9862708,331
283	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764019,693	9862708,331
284	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764026,778	9862714,258
285	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764026,778	9862714,258
286	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764036,174	9862723,465
287	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764036,174	9862723,465
288	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764045,4872	9862731,749
289	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764045,4872	9862731,749
290	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764053,1624	9862738,694
291	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764053,1624	9862738,694
292	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764060,079	9862730,828
293	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764067,433	9862716,97
294	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764079,067	9862699,573
295	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764092,444	9862675,072
296	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764092,444	9862675,072
297	S/N	LAMPARA DE PISO	150	CONSTANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMENTAL	764057,8991	9862656,233

298	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764047,8677	9862666,937
299	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764039,7658	9862673,118
300	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764033,8074	9862681,613
301	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764029,5882	9862708,766
302	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764041,5286	9862703,667
303	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764048,5376	9862681,598
304	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764054,9709	9862676,59
305	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764057,9664	9862668,753
306	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
307	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
308	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
309	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
310	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
311	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
312	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
313	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764062,8373	9862688,263
314	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764068,9677	9862675,007
315	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764068,9677	9862675,007

		PISO								
316	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764075,4674	9862682,3
317	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764075,4674	9862682,3
318	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764090,985	9862671,593
319	S/N	LAM PARA DE PISO	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764090,985	9862671,593
320	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
321	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
322	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
323	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
324	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
325	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
326	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
327	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
328	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
329	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
330	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
331	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
332	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
333	S/N	LAM PARA	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399

		DE PISO								
334	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
335	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
336	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
337	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
338	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
339	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
340	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
341	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
342	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
343	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764079,7764	9862668,399
344	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764052,1052	9862688,934
345	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764057,6101	9862683,461
346	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764063,115	9862677,987
347	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764068,0109	9862682,89
348	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764072,9068	9862687,794
349	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764067,3386	9862693,285
350	S/N	LAM PARA DE PISO	18	CONST ANTE	HILO PILOTO	PISO	INTERIO PARQUE CEVALLOS	ORNAMEN TAL	764061,7913	9862698,756
351	S/N	LAM	18	CONST	HILO	PISO	INTERIO PARQUE	ORNAMEN	764056,9483	9862693,845

		PARA DE PISO		ANTE	PILOTO		CEVALLOS	TAL		
352	13835	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TRAL	763885,4818	9862577,628
353	13836	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TRAL	763880,179	9862584,983
354	13837	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TRAL	763885,0725	9862589,414
355	13838	Hg Halog enada	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE- PARQUE MONTALVO	ORNAMEN TRAL	763890,0568	9862582,809
356	763968,384	9862656,322	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	763897,5495	9862600,71
357	14416	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	763908,6954	9862598,769
358	14415	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	763908,6954	9862598,769
359	14414	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	753908,7053	9862610,775
360	14413	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	763921,7132	9862609,873
361	14412	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	763921,7132	9862609,873
362	14411	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MONTALVO Y MERA	PUBLICO	763919,9554	9862620,759
363	14418	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763940,7943	9862621,442
364	14419	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763940,7943	9862621,442
365	14315	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763936,6496	9862643,574
366	14410	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763954,5587	9862643,235
367	14409	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763955,8503	9862654,271
368	14407	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763968,3837	9862656,322
369	14408	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763968,3837	9862656,322
370	14406	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	673969,5476	9862667,62
371	14404	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763981,8215	9862668,243
372	14405	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763981,8215	9862668,243
373	14403	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	763984,1448	9862681,135
374	14401	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	764000,7913	9862684,929

375	14402	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE-ENTRE MERA Y MARTINEZ	PUBLICO	764000,7913	9862684,929
376	14316	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763923,5955	9862641,38
377	14317	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763923,5955	9862641,38
378	14318	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763925,2573	9862656,809
379	14319	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763909,5174	9862657,83
380	14320	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763909,5174	9862657,83
381	14321	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763911,3356	9862673,395
382	14322	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763895,2612	9862674,488
383	14323	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763895,2612	9862674,488
384	14324	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE SUCRE Y BOLIVAR	PUBLICO	763897,0251	9862690,444
385	14427	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763981,2027	9862573,742
386	14428	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763981,2027	9862573,742
387	14426	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763983,0775	9862589,418
388	14424	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763968,4886	9862588,756
389	14425	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763968,4886	9862588,756
390	14423	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763969,7157	9862605,096
391	14422	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763954,8415	9862605,097
392	14421	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763954,8415	9862605,097
393	14420	Sodio	150	CONST ANTE	HILO PILOTO	POSTE	CALLE MERA ENTRE CEVALLOS Y SUCRE	PUBLICO	763956,4373	9862620,528
TOTAL LUMINARIAS								393		

Fuente: El Autor

ANEXO N° 2
Parque Juan Montalvo



Fuente: SkyVision Ecuador

Parque Pedro Fermín Cevallos



Fuente: SkyVision Ecuador

Iluminación actual en los parques Juan Montalvo, Pedro Fermín Cevallos y la calle Antonio José de Sucre de la ciudad de Ambato



Fuente: SkyVision Ecuador

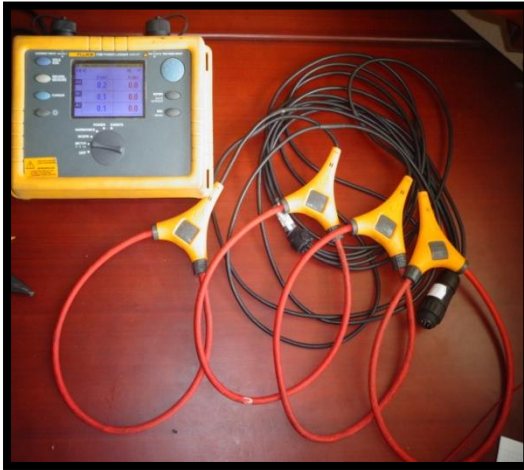
ANEXO N° 3

Equipos de medición

Analizador de calidad FLUKE 1735



Pinzas de Corriente



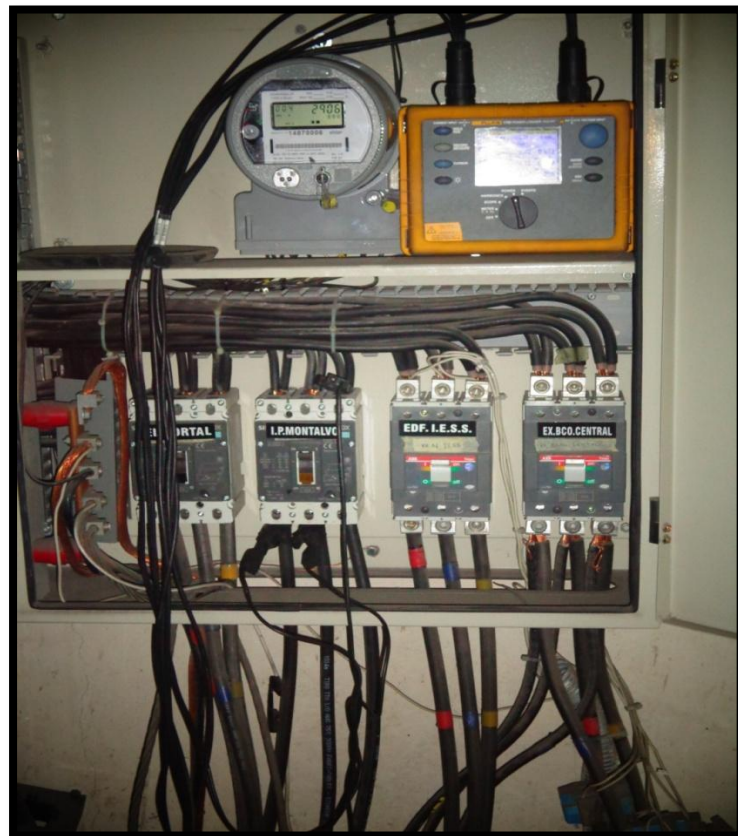
Pinzas de Voltaje



Fuente: El Autor

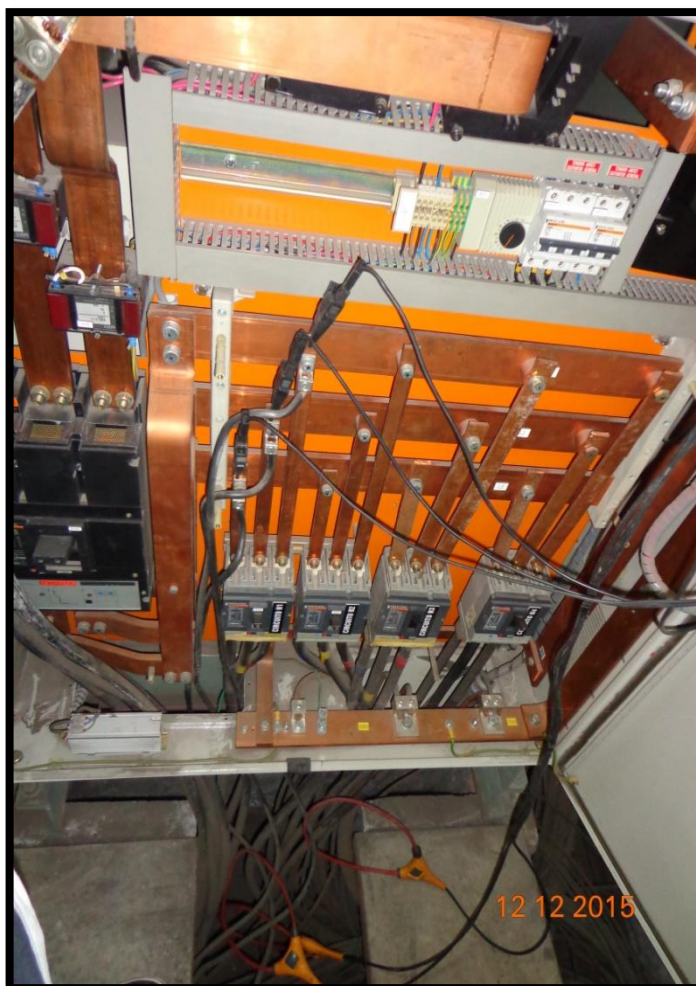
ANEXO N° 4

Equipos de medición conectados a la red de energía parque Juan Montalvo



Fuente: El Autor

Equipos de medición conectados a la red de energía parque Pedro Fermín Cevallos



Fuente: El Autor

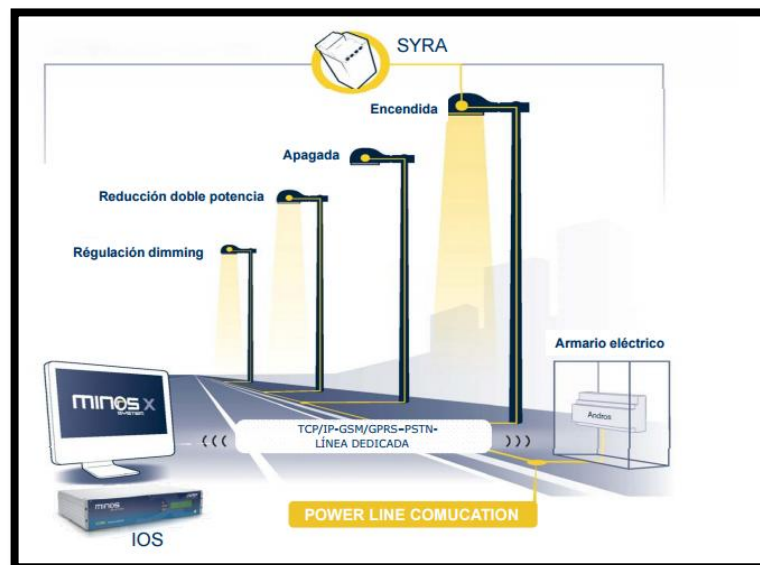
Registro de datos



Fuente: El Autor

ANEXO N° 5

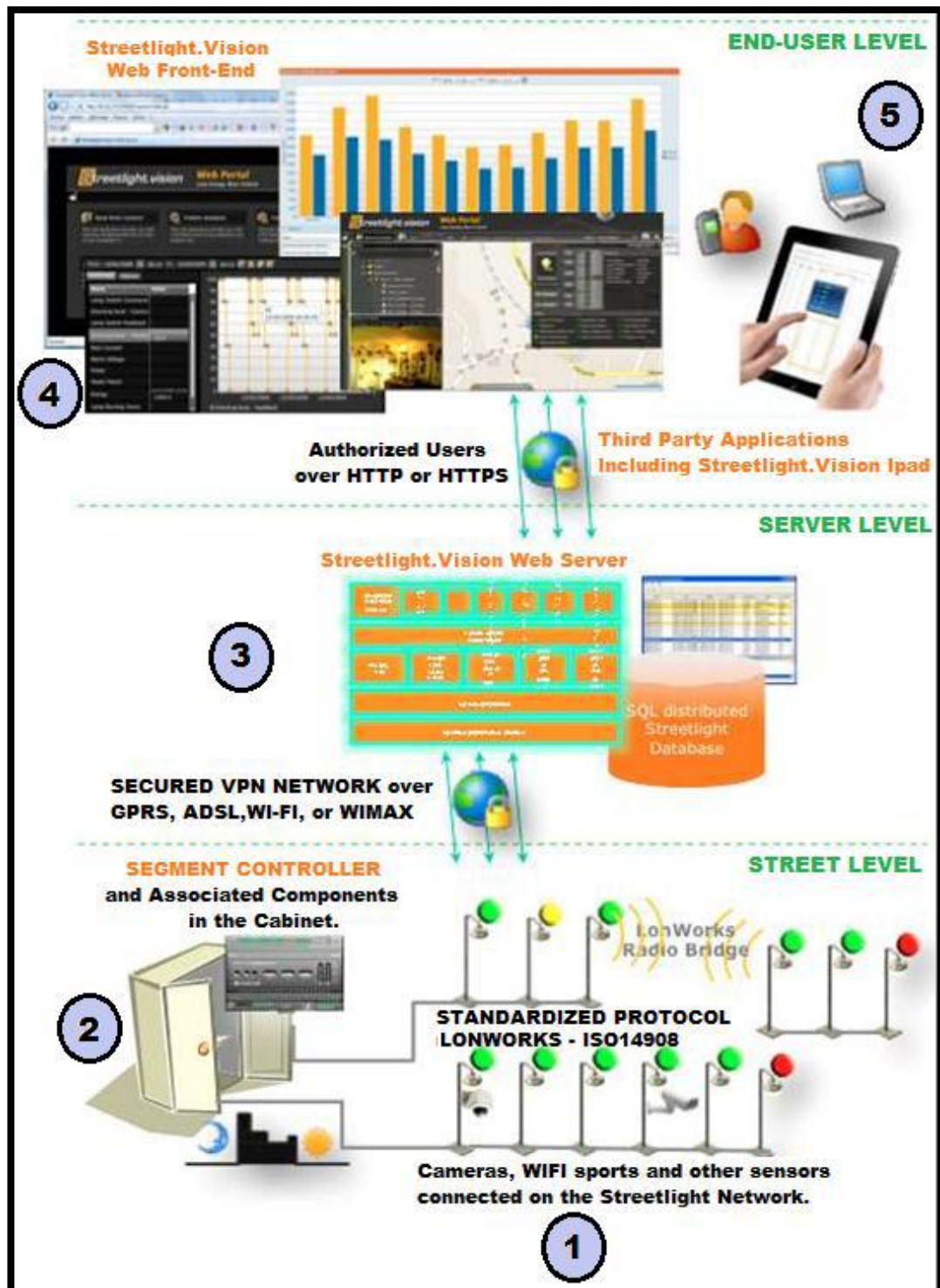
ARQUITECTURA DEL SISTEMA MINOS



Fuente: MINOS System
Realizado por: El postulante

ANEXO N° 6

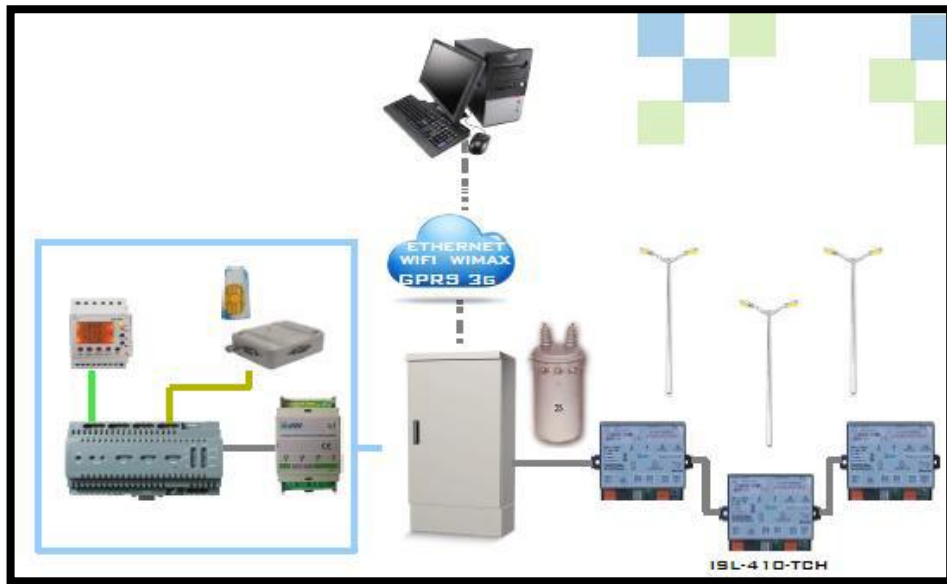
ARQUITECTURA STREETLIGHT.VISION



Fuente: streetlightvision.com
Realizado por: El postulante

ANEXO N° 7

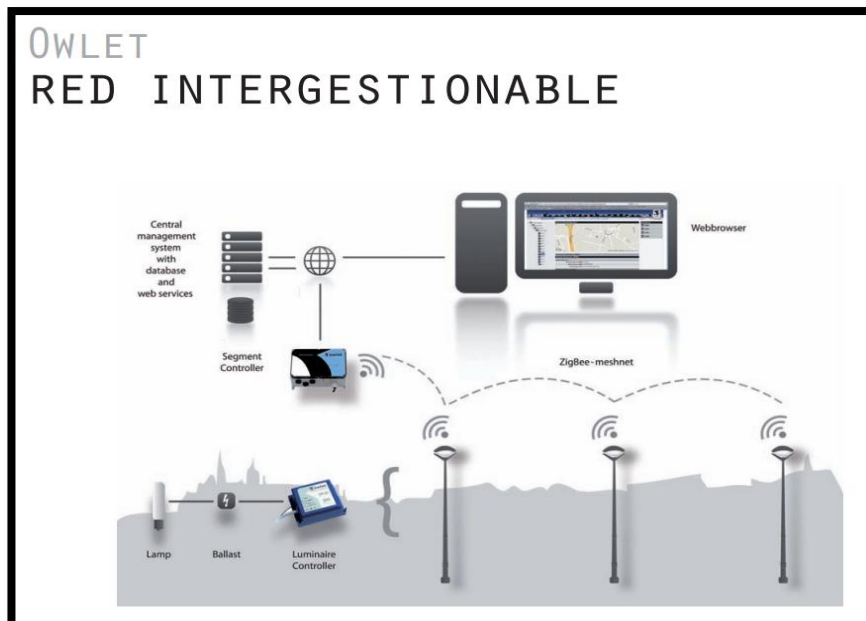
ARQUITECTURA ISDE



Fuente: Encalada Espinoza Oswaldo
Realizado por: El postulante

ANEXO N° 8

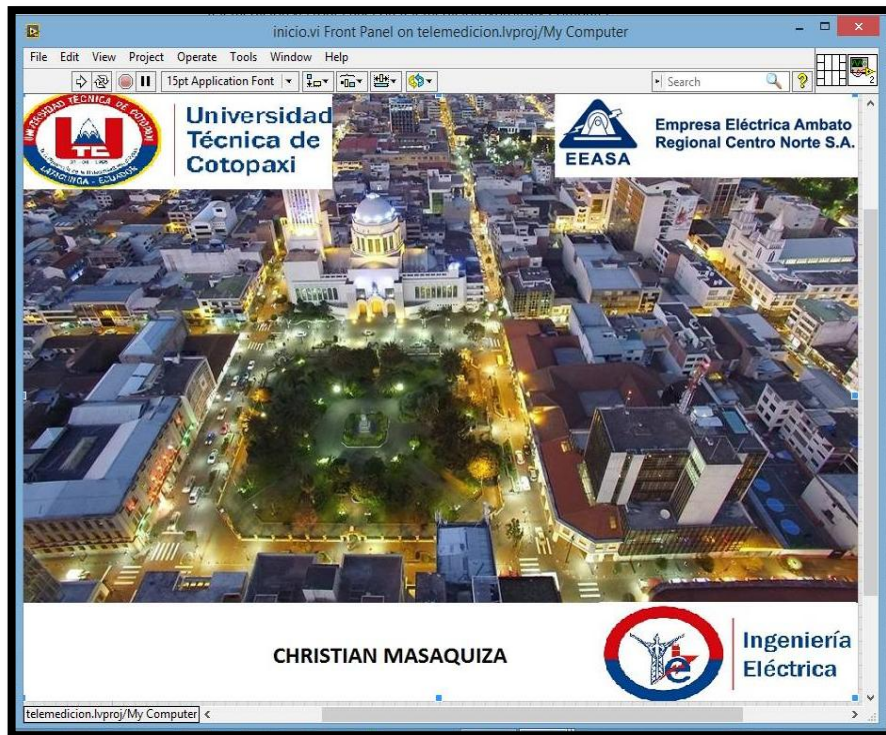
ARQUITECTURA DEL SISTEMA OWLET



Fuente: Schröder Socolec
Realizado por: El postulante

ANEXO N° 9

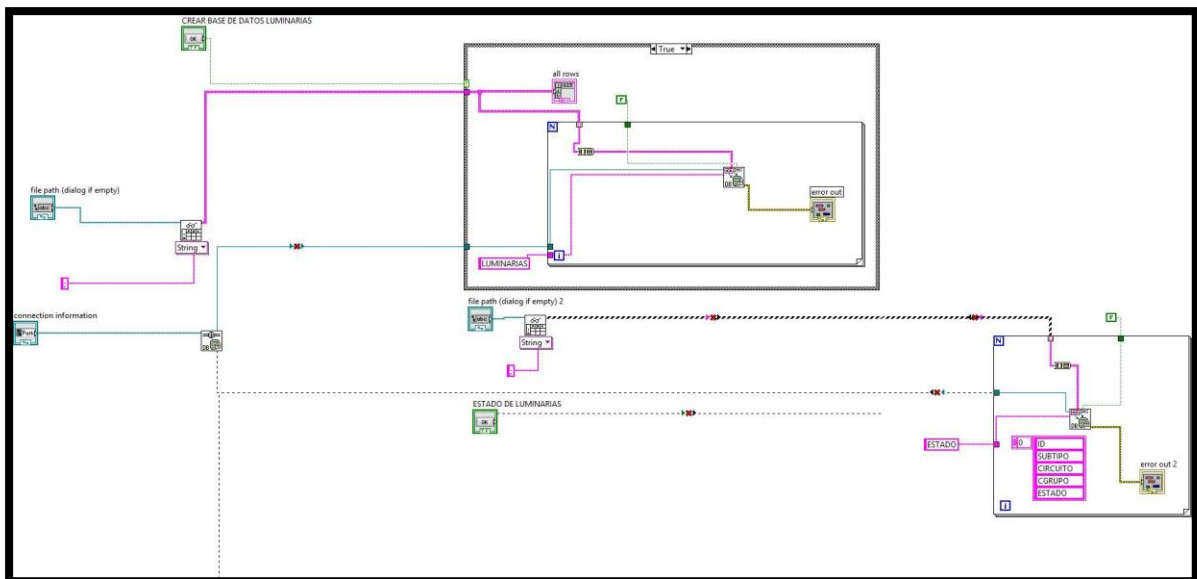
Pantalla de inicio de la simulación



Fuente: El Autor

ANEXO N° 10

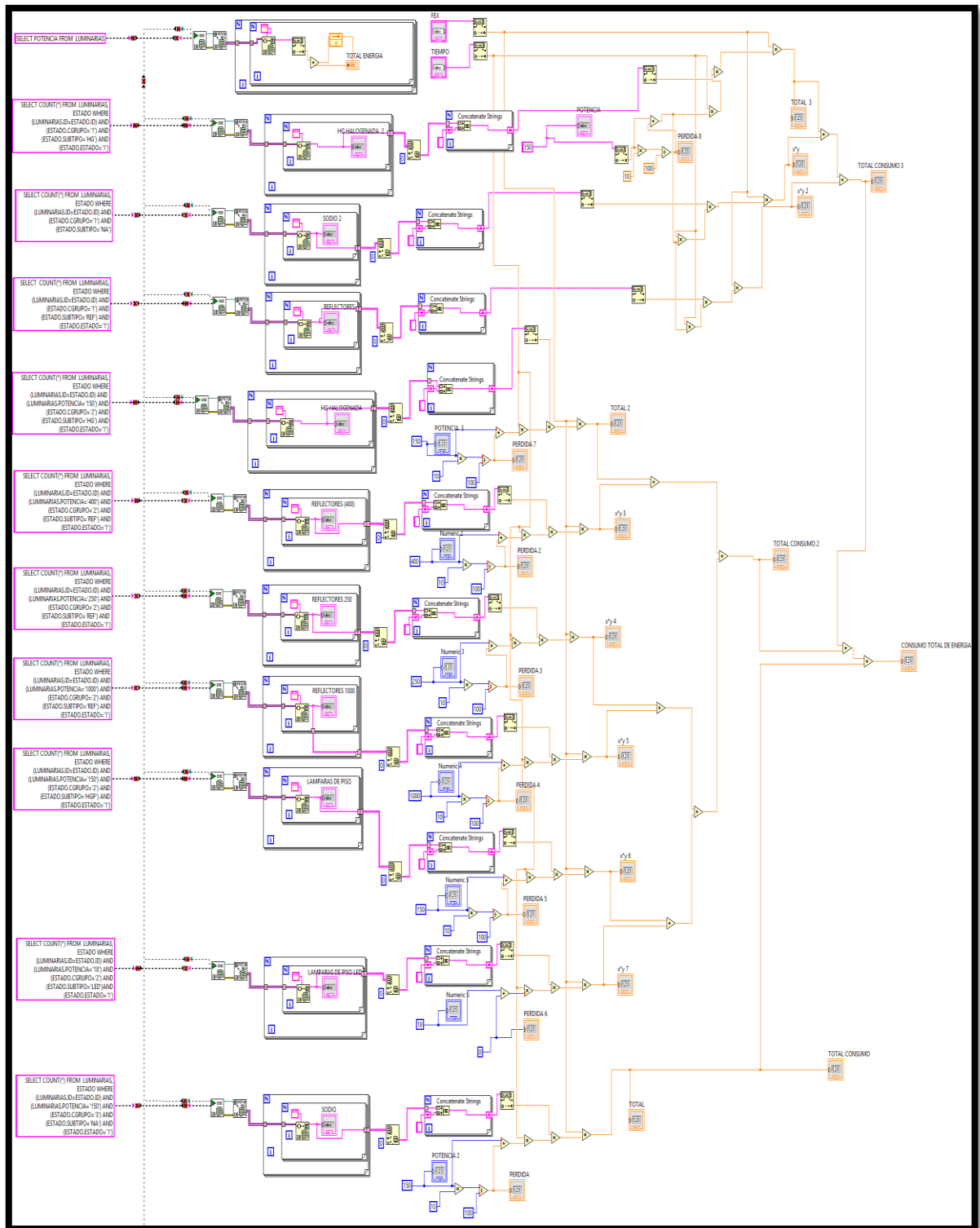
Simulación en el programa LabVIEW diagrama de bloques base de datos



Fuente: El Autor

ANEXO N° 11

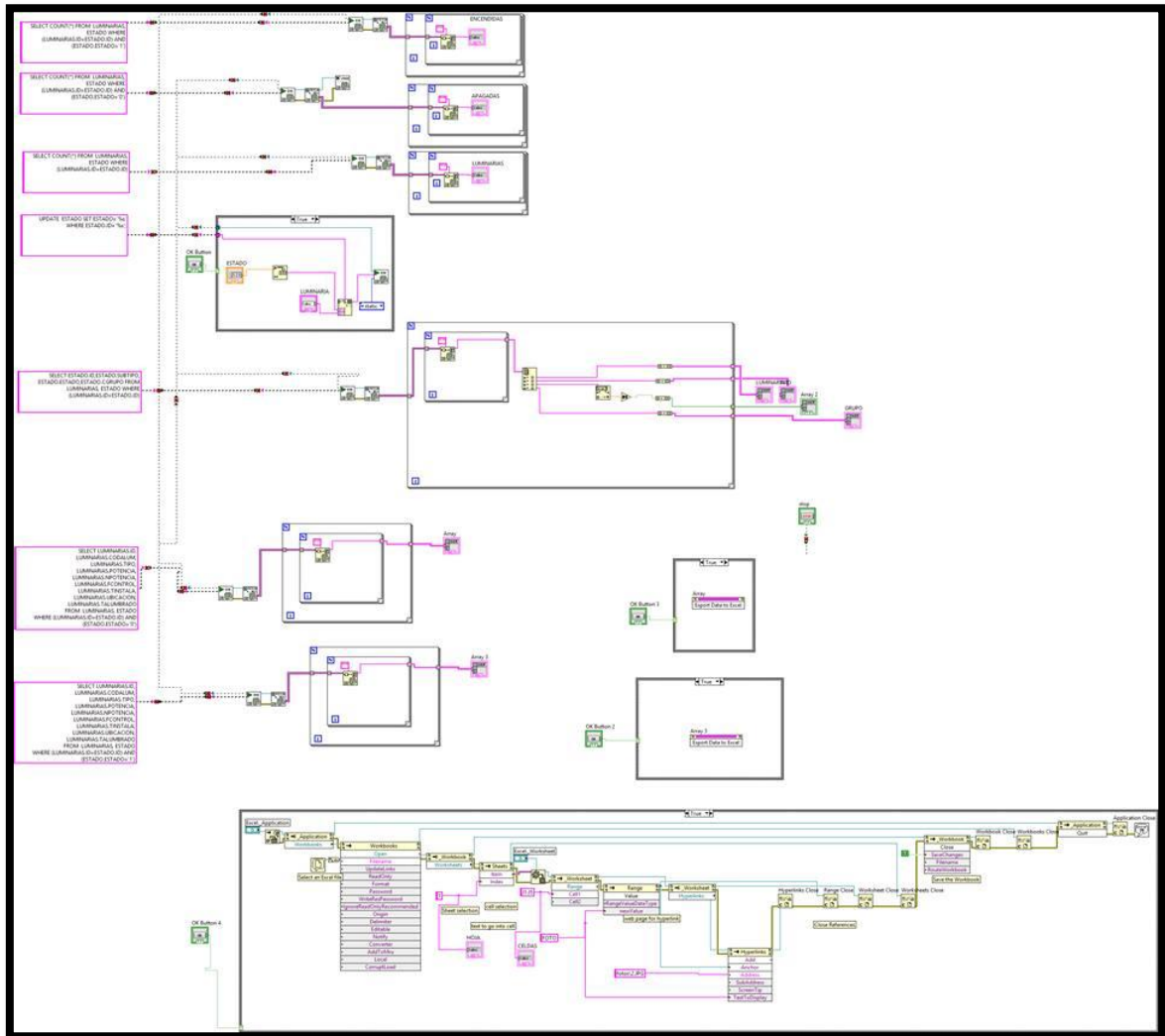
Simulación en el programa LabVIEW



Fuente: El Autor

ANEXO N° 12


Simulación en el programa LabVIEW reportes




Fuente: El Autor

ANEXO N° 13


Simulación en el programa LabVIEW diagrama frontal



Empresa Eléctrica Ambato
Regional Centro Norte S.A.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Eléctrica

CREAR BASE DE DATOS LUMINARIAS ESTADO DE LUMINARIAS

connection information file path (dialog if empty) 2

file path (dialog if empty) error out 2

status code 0

source

LUMINARIA ESTADO

0

TIEMPO FEK

LUMINARIAS

ENCENDIDAS APAGADAS

CONSUMO TOTAL DE ENERGIA

0

	POTENCIA	PERDIDA	TOTAL	TOTAL CONSUMO
HG HALOGENADA	150	0	0	0
SODIO 2			0	0
REFLECTORES			0	

	POTENCIA	PERDIDA	TOTAL 2	TOTAL CONSUMO 2
HG HALOGENADA	150	0	0	0
REFLECTORES (400)	150	0	0	
REFLECTORES 250	150	0	0	
REFLECTORES 1000	150	0	0	
LAMPARAS DE PISO	150	0	0	
LAMPARAS DE PISO LED	150	0	0	

	POTENCIA	PERDIDA	TOTAL 3	TOTAL CONSUMO
SODIO	150	0	0	0

Excel_Application

CELIDAS

Excel_Worksheet

Fuente: El Autor