



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

PROPUESTA TECNOLÓGICA

**TEMA: ANÁLISIS DE PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE ALUMBRADO
PÚBLICO DE CNEL MILAGRO, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA
CALIDAD DEL SERVICIO**

Autores:

Sr. Narváez Beltrán Carlos Andrés

Sr. Labre Salazar Henry Ronny

Acompañante:

Msc. Velasco Rigoberto Zambrano Burgos

Milagro, Octubre 2019

ECUADOR

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, NARVAEZ BELTRAN CARLOS ANDRES, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 21 de octubre de 2019



Carlos Andrés Narvárez Beltrán
CI: 0926472895

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, LABRE SALAZAR HENRY RONNY, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la alternativa de Titulación – Propuesta Tecnológica, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la Propuesta Tecnológica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 21 de octubre de 2019



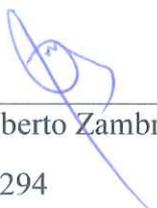
Henry Ronny Labre Salazar

CI: 0940741291

APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Yo, VELASCO RIGOBERTO ZAMBRANO BURGOS en mi calidad de tutor de la Propuesta Tecnológica, elaborado por los estudiantes NARVAEZ BELTRAN CARLOS ANDRES y LABRE SALAZAR HENRY RONNY, cuyo título es ANÁLISIS DE PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CNEL MILAGRO, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL SERVICIO, que aporta a la Línea de Investigación DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION, previo a la obtención del Grado INGENIERO INDUSTRIAL ; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Propuesta Tecnológica de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 21 de octubre de 2019



Velasco Rigoberto Zambrano Burgos

C.I: 0907575294

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Msc. Velasco Rigoberto Zambrano Burgos

Msc. López Briones Johnny Roddy

Msc. Girón Guerrero Miguel Francisco

Luego de realizar la revisión de la Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO INDUSTRIAL presentado por el estudiante NARVAEZ BELTRAN CARLOS ANDRES

Con el tema de trabajo de Titulación: **ANÁLISIS DE PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CNEL MILAGRO, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL SERVICIO.**

Otorga a la presente propuesta tecnológica, las siguientes calificaciones:

Propuesta Tecnológica	[80]
Defensa oral	[20]
Total	[100]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) Aprobado

Fecha: 21 de octubre de 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Msc. Zambrano Burgos Velasco Rigoberto	
Secretario /a	Msc. López Briones Jhonny Roddy	
Integrante	Msc. Girón Guerrero Miguel Francisco	

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Msc. Velasco Rigoberto Zambrano Burgos

Msc. López Briones Jhonny Roddy

Msc. Girón Guerrero Miguel Francisco

Luego de realizar la revisión de la Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO INDUSTRIAL presentado por el estudiante LABRE SALAZAR HENRY RONNY

Con el tema de trabajo de Titulación: **ANÁLISIS DE PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CNEL MILAGRO, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL SERVICIO.**

Otorga a la presente propuesta tecnológica, las siguientes calificaciones:

Propuesta Tecnológica	[80]
Defensa oral	[20]
Total	[100]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) Aprobado

Fecha: 21 de octubre de 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Msc. Velasco Rigoberto Zambrano Burgos	
Secretario /a	Msc. López Briones Jhonny Roddy	
Integrante	Msc. Girón Guerrero Miguel Francisco	

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia y en especial a mi madre y hermanos quienes me han apoyado siempre brindándome su amistad, sus consejos y su amor incondicional.

A mi esposa que me apoya en cada decisión que tome, que con paciencia y amor me alienta cada día a ser mejor y a no dejarme vencer fácilmente.

A mi hija que con su dulzura y su tierna sonrisa me llena de alegría y me hace entender que ahora todo lo que hago es por ella y para ella.

Carlos Andrés Narváez Beltrán

Este proyecto se lo dedico a Dios, quien nos ayuda y nos da la fuerza día a día para lograr nuestros objetivos y obtener nuestros anhelos.

A mis padres Aurelio y Teresa, a mis hermanos que con su amor y su apoyo incondicional me han permitido llegar a cumplir una meta más.

A mi esposa y a mis hijas que me han acompañado en este proceso y sobre todo han sido mi fortaleza a lo largo de mi carrera universitaria.

Henry Ronny Labre Salazar

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y haberme permitido cumplir esta meta.

A mi familia, porque sin importar las dificultades siempre me apoyaron para poder superarme y llegar a ser quien soy ahora.

A nuestros docentes de esta prestigiosa Universidad UNEMI, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera muy especial, al master Rigoberto Zambrano tutor de nuestro proyecto de investigación y a los master Jefferson Mendoza, Lister Ramos y Arturo Andrade quienes supieron brindar su apoyo y sus consejos y sus conocimientos durante mi carrera universitaria.

Carlos Andrés Narváez Beltrán

Agradezco a Dios infinitamente por ser mi pilar fundamental.

A mi familia por confiar y creer en mí, doy gracias por sus consejos los mismos que me ayudan a crecer como persona y como profesional.

A mi tutor el master Rigoberto Zambrano por guiarnos y brindar su apoyo durante todo este proceso.

Henry Ronny Labre Salazar

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	ii
DERECHOS DE AUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
PROBLEMA	5
1.1. Planteamiento del problema.....	5
1.4. Justificación	9
ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Marco Teórico.....	11
3.1. Diseño de la Investigación	41
MARCO DE RESULTADOS	43
4.1. Descripción de los Métodos de trabajo y Procesos del Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro.....	43
4.1.1. Estructura Organizativa y Funciones por Cargo.....	44
4.1.2. Procesos de Mantenimiento Correctivo Actual y Propuesto para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro	46
4.1.3. Procesos de Mantenimiento Preventivo Actual y Propuesto para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro	52
4.1.4.4. Plan Trabajo de Mantenimiento en Horario Nocturno	57
4.2. Realizar un análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta.....	57
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Técnica de Calidad de las 5S	28
Figura 2. Fases de las 5S	29
Figura 3. Fase de Clasificación u Organización (Seiri)	30
Figura 4. Estructura Organizativa Actual	44
Figura 5. Estructura Organizativa Propuesto.....	45
Figura 6. Procedimiento Actual para el Mantenimiento Correctivo	48
Figura 7. Procedimiento Propuesto para el Mantenimiento Correctivo para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro	50
Figura 8. Diagrama de Flujo para obtener Coordenadas.....	51
Figura 9. Procedimiento Actual para el Mantenimiento Preventivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro.....	54
Figura 10. Procedimiento Propuesto para el Mantenimiento Preventivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fase de Orden (Seiton)	31
Tabla 2. Normas que se utilizan en el Alumbrado Público	36
Tabla 3. Técnica de Calidad de las 5S	58
Tabla 4. Modelo de tabla para levantamiento de luminarias falladas	64
Tabla 5. Modelo de Reporte de luminarias falladas	64
Tabla 6. Variables para Calculo Tiempo Promedio de Falla o luminarias falladas	65

ANÁLISIS DE PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CNEL MILAGRO, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL SERVICIO

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general analizar los procesos en el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, para mejorar la productividad y calidad del servicio, siendo los objetivos específicos orientados a describir sus métodos de trabajo y procesos; realizar un análisis de métodos, para mejorar ejecuciones de las actividades y tiempos de respuesta; y determinar los tiempos estándar de trabajo básicos para la planeación de la producción. El marco referencial utilizó teorías sobre ingeniería industrial aplicable al Alumbrado Público, Técnica de Calidad y Productividad 5s. Metodológicamente se realizó un estudio documental de carácter descriptivo, sustentado con un estudio de caso. Se concluye que existen debilidades en la estructura organizativa, un organigrama que no se ajusta a los requerimientos en cuanto a estructura, cargos, sueldos y funciones específicas, desorganización y un mal reparto de funciones y obligaciones entre el capital humano; fallas en el mantenimiento correctivo en el horario nocturno, que a su vez generan más fallos dentro del sistema SAPG; funciones no documentadas que se ejecutan en el procedimiento sin asignación de responsables; no se cumple con el mantenimiento preventivo y carencia de materiales, suministros y una buena base de datos que defina el tiempo de vida útil de los materiales y equipos; finalmente falta recursos, retraso de atención a reclamos por luminaria fallada. Se recomienda aplicar la propuesta: a) Organigrama, Cargos y funciones; b) Procedimientos propuestos de Mantenimiento Correctivo y Preventivo; c) Técnica de Calidad de las 5S, y d) implantación del indicador del Tiempos de Respuestas Promedio de reparación de fallas de alumbrado. Además, la Universidad debe incentivar la elaboración de investigaciones de ingeniería industrial sobre calidad de servicio público, y reforzar la incorporación al campo de trabajo en entes públicos de los nuevos profesionales del sector de ingeniería industrial.

PALABRAS CLAVE: Alumbrado Público, Técnica de Calidad y Productividad 5s., Procesos, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo.

PROCESS ANALYSIS IN THE DEPARTMENT OF PUBLIC LIGHTING OF CNEL MILAGRO, TO IMPROVE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE SERVICE SUMMARY

ABSTRACT

The present investigation has as general objective to analyze the processes in the Department of Public Lighting CNEL Milagro, to improve the productivity and quality of the service, being the specific objectives oriented to describe its methods of work and processes; perform an analysis of methods, to improve execution of activities and response times; and determine the basic standard work times for production planning. The framework used industrial engineering theories applicable to Public Lighting, Quality and Productivity Technique 5s. Methodologically, a descriptive documentary study was carried out, supported by a case study. It is concluded that there are weaknesses in the organizational structure, an organizational chart that does not meet the requirements in terms of structure, positions, salaries and specific functions, disorganization and a poor distribution of functions and obligations among human capital; failures in corrective maintenance during night hours, which in turn generate more failures within the SAPG system; undocumented functions that are executed in the procedure without assignment of responsible parties; preventive maintenance and lack of materials, supplies and a good database that defines the useful life of materials and equipment are not met; Finally, there is a lack of resources, delay in attention to claims due to a failed luminaire. It is recommended to apply the proposal: a) Organization chart, Charges and functions; b) Proposed Corrective and Preventive Maintenance Procedures; c) 5S Quality Technique, and d) implementation of the Average Response Times indicator for repair of lighting failures. In addition, the University must encourage the development of industrial engineering research on the quality of public service, and reinforce the incorporation into the field of work of new professionals in the industrial engineering sector.

KEY WORDS: Public Lighting, Quality and Productivity Technique 5s., Processes, preventive maintenance, corrective maintenance.

INTRODUCCIÓN

El alumbrado público es uno de los principales servicios que sustenta el desarrollo de las ciudades; por tanto, la mejora en la productividad y la calidad de servicio de la empresa responsable del alumbrado público, debe considerar “proyectos inteligentes” que ayude a solucionar los problemas, que considere gestiones de riesgos y que mantengan actualizados los aspectos operativos, financieros y legales; siempre brindando el mejor servicio en los espacios públicos

La ingeniería industrial en el área de la iluminación está involucrada todos los sectores económicos del mundo, ya que la iluminación es un servicio público y privado que afecta directamente a la población, al aparato productivo, al desarrollo de las ciudades, y que están casi en su totalidad automatizados con la mecánica y la tecnología.

Internacionalmente, el alumbrado público, está sufriendo profundos cambios, donde la mayor infraestructura dispuesta en el tendido urbano que están en las ciudades, van a pasar del escenario de la cuarta revolución industrial a un salto tecnológico que dotará de inteligencia a toda la red de luminarias, lo cual quiere decir que esta va a ser la columna vertebral de las llamadas Smart Cities (ciudades inteligentes). Son cambios importantes en el alumbrado público, que van a dar un salto cualitativo y cuantitativo en la consideración del servicio, donde el alumbrado público va a pasar del servicio eléctrico a un tema tecnológico en donde está comprometida toda la ciudad, la ciudadanía, la movilidad, la seguridad, la iluminación, la salud, todo va a estar sujeto a una dinámica de convergencia, desde las redes en las que se va a operar todos esos sistemas. Por tanto, se debe construir modelos legales, organizacionales y modelos de financiamiento modernos para ello (UExternado, 2019).

De acuerdo a este planteamiento surge la inquietud de desarrollar el presente trabajo de investigación orientado a analizar los procesos en el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, para mejorar la productividad y la calidad del servicio.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El alumbrado público es un servicio de importancia fundamentada que se ofrece a los ciudadanos, el cual involucra su instalación, funcionamiento y la prestación eficiente del servicio en la iluminación que proporciona (constancia, nivel y calidad), períodos eficientes de su funcionamiento, espacios urbanos que puede cubrir, seguridad, entre otros; es decir, sus condiciones de servicio en relación con las necesidades del ciudadano. En este sentido, el servicio de alumbrado público depende de factores como el planteamiento de la necesidad del servicio, diseño del proyecto, ejecución de la obra, explotación y, por último, el desmontaje y la eliminación de los residuos; por lo cual, tiene una relevancia mayor que la propia instalación técnica y puesta en marcha (De la Fuente, 2014)

En la actualidad, el Alumbrado Público supone el 2,3% en el consumo eléctrico mundial, y a nivel de municipios la iluminación vial y residencial, se estima hasta el 80% de la energía eléctrica consumida y hasta el 60% de su factura energética. (Hernandez, 2014)

Los ingenieros especializados en el sector de iluminación aplican los principios de la Ingeniería industrial de acuerdo a su lugar de trabajo, y que está relacionado con la ingeniería mecánica, electrónica, satelital y tecnológica; por tanto, se fundamenta por su naturaleza eléctrica y mecánica los ingenieros conceptualizan y construyen los sistemas de iluminación que usan estas tecnologías.

En el área de servicio de alumbrado público existe una particularidad que es la tendencia a cambios tecnológicos relevantes como consecuencia de la variedad de diseños y modelos que están surgiendo en el mundo, donde se están usando procedimientos, tecnologías,

piezas y mecanismos a la vanguardia que dan una mayor efectividad en los procesos y una mayor calidad de servicio siguiendo los requerimientos de los usuarios.

En la supervisión previa realizada en el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, para detectar las debilidades básicas que sustentan este estudio, se pudo evidenciar una serie de problemas.

Con respecto a los problemas de organización, se destaca las debilidades en la estructura organizativa de la empresa, ya que tanto a nivel general como a nivel del departamento existe un organigrama que no se ajusta a los requerimientos en cuanto a estructura, cargos, sueldos y funciones específicas. Adicionalmente, se evidenció una desorganización y un mal reparto de funciones y obligaciones entre el capital humano, lo que conlleva a reestructurar las funciones por persona para que no haya duplicidad ni recargo en una sola persona.

En cuanto a las funciones, se pudo evidenciar debilidades en el mantenimiento correctivo en el horario nocturno, que a su vez generan más fallos dentro del sistema SAPG (Sistemas, Aplicaciones y Procesos – “Systems, Applications, Products in Data Processing”); es decir, en el análisis técnico y reclamos de parte de la ciudadanía y sobre todo en la calidad del servicio. Adicionalmente, hay funciones que no se encuentra en los procedimientos mucho menos en el instructivo, por lo que esta se debería de tratar de implementarla dentro del proceso de mantenimiento correctivo; sin embargo, esta alternativa no es aplicada, ya que los jefes de áreas son algo celosos cuando hay un subalterno que sale con mejores ideas.

Dentro de los procedimientos hay algo que tampoco se cumple es el mantenimiento preventivo, esto es mucho más importante, ya que esta actividad se la debería realizar por

la mañana y con el manejo de una buena base de datos del sistema de alumbrado público (SAPG) en cuando al tiempo de vida útil de los materiales.

Según el organigrama actual y la existencia de los recursos, no se abastece los requerimientos, es por esa razón que existe un retraso muy significativo en la atención a los reclamos por luminaria fallada.

Se estima que en la ciudad de Milagro actualmente, no se están prestando los servicios de iluminación requeridos por la ciudad, por lo que se puede llegar a concluir que sería un excelente momento de proponer un plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro.

Este Proyecto surge después de haber realizado una visita de campo al Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro y haber evidenciado que tanto a nivel general como a nivel del departamento existe un organigrama poco eficiente y efectivo, en cuanto a estructura, cargos, sueldos y funciones específicas, lo cual genera reprocesos y es por esa razón que existe un retraso muy significativo en la atención a los reclamos por luminaria fallada del alumbrado público, por lo cual se ha generado problemas en cuanto al rendimiento operativo en determinados procesos y mala calidad de servicio.

En el caso específico de la investigación se realizará un análisis de los procesos en el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, para mejorar la productividad y la calidad del servicio.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera un estudio sobre los procesos del departamento de alumbrado público de CNEL Milagro incide en la productividad y la calidad del servicio?

1.2.1. Sistematización

De acuerdo al problema planteado surgen una serie de interrogantes:

- ¿La implantación de un plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro sería rentable y viable?
- ¿Los factores de disponibilidad de materia prima, maquinaria, equipo a través de un plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro, podrán mejorar el servicio de alumbrado de la ciudad?
- ¿Puede un estudio técnico determine las condiciones actuales del Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro en cuanto a la productividad y la calidad del servicio, para definir los requerimientos para su mejoramiento?
- ¿Cuáles son los procesos actuales del Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar los procesos en el departamento de alumbrado público de CNEL Milagro, para mejorar la productividad y la calidad del servicio.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir los métodos de trabajo del departamento en mención, y cual serían los procesos utilizados para dicha descripción.

- Realizar un análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta.
- Determinar los tiempos estándar de trabajo en el departamento que sirvan como base para la planeación de la producción.

1.4. Justificación

Importancia. Este trabajo de investigación servirá de base para obtener, entre los principales beneficios, los siguientes:

- Se logrará obtener estrategias a través de un plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro.
- Se logrará contar con información novedosa más relevante relativa al Alumbrado Público
- Se logrará la unificación de información relativa a las teorías de la productividad y calidad de servicio aplicable a la ingeniería industrial sobre iluminación y alumbrado Público; en este sentido, los usuarios de esta investigación tendrán una fuente completa de información de la temática de investigación, y podrá alimentarse de información al recurrir a este estudio.
- Se estudiará sobre un tema dinámico, que está presentando importantes avances de ingeniería y tecnológica a nivel mundial que lleva implícito el intercambio de información distinta a los trabajos de grado comunes relativos a la ingeniería industrial
- Se suministrará información documental existente, ya que se soportará con estudios actualizados referidas en la investigación.
- Todo lo anterior se establecerá bajo esquemas de altos niveles de profesionalismo en materia de ingeniería industrial, ya que se buscará apoyo de expertos en la materia.

- Es una investigación de carácter escalable, ya que puede crecer la información a medida que aumenten los requerimientos.
- La investigación será intuitiva, porque será fácil de interpretar por el usuario final.
- El estudio será autónomo, porque el investigador podrá tomar decisiones en cuanto a la información que será publicada.
- La investigación trata de un tema vigente, donde la información estará a disposición de todos los clientes en tiempo real.

Factibilidad. La investigación se considera factible de ser implantado ya que cumple con los requerimientos de la Universidad Estatal de Milagro y puede contribuir a soluciones de ingeniería industrial relativa a iluminación, a los usuarios de la investigación y a los clientes del sector.

Relevancia. El impacto psicosocial que producirá este proyecto, será de gran aceptación tanto para la empresa CNEL como para los usuarios y/o población de la ciudad de Milagro, a fin de cumplir en forma más efectiva con sus objetivos.

Aporte. El proyecto de investigación, está diseñado basándose en las necesidades de Analizar los procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro, para mejorar la productividad y la calidad del servicio, y fundamentado para resolver los problemas más relevantes que ellas presenta; por tanto, el aporte de la investigación es brindar la posibilidad **proponer un plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro.**

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico

En esta sección se desarrollan los antecedentes históricos del Alumbrado Público, los antecedentes referenciales de otras investigaciones relacionadas y las bases teóricas que sustentan la investigación orientada a proponer un *plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro*.

2.1.1. Antecedentes Históricos Ingeniería Industrial – Iluminación y Alumbrado Público

La historia del alumbrado se ha implantado a lo largo de los años en diferentes tecnologías, entre ellas las velas, reverberos de aceite, iluminación con gas, lámparas de petróleo y, finalmente, energía eléctrica. Adicionalmente, la forma de adquirir este servicio fue cambiando y empezó a ser regulada por las autoridades de las Ciudades con el cobro de impuestos integrados en las políticas tributaria.

En cuanto a la historia de la ingeniería industrial se origina por instalaciones requeridas por las poblaciones, las cuales incluían diferentes servicios complementarios, algunos de ellas

involucraban el vapor, el aire comprimido, la energía eléctrica, los servicios de limpieza y por supuesto la iluminación. La iluminación en una instalación de cualquier carácter ya sea público o privado afecta dos aspectos sumamente importantes, el primero es el confort o prestación de servicio y segundo es el costo.

Ciertamente, las empresas públicas dedicadas a prestar servicio de iluminación, deben realizar una fuerte inversión para el desarrollo de sus proyectos, a fin de fortalecer la infraestructura civil, tecnológica y el sistema eléctrico de Subtransmisión, distribución y alumbrado público, lo cual debe estar acompañado de políticas, planes de operación, mantenimiento y comerciales, así como la incorporación de capital humano capacitado y debidamente equipados, para mejorar los procesos, indicadores de calidad del servicio y de pérdidas de energía eléctrica.

2.1.2. Antecedentes de CNEL Unidad de Negocio Milagro

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL S.A. fue constituida el 15 de diciembre de 2008; y, estuvo conformada por otras empresas del sector eléctrico de distribución, como fueron: Bolívar S.A., Regional El Oro S.A., Regional Esmeraldas S.A., Regional Guayas-Los Ríos S.A., Manabí S.A., Milagro C.A., Los Ríos S.A., Santo Domingo S.A., Península de Santa Elena S.A. y, Regional Sucumbíos S.A. Posteriormente, por Decreto Ejecutivo No. 1459, emitido el 13/03/ 2013 se constituyó CNEL EP, con el objeto de prestar los servicios públicos de distribución y comercialización de energía eléctrica.

Luego, se concretó la fusión por absorción de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil EP, hacia la CNEL EP, en fecha 17/09/ 2014, originando la Unidad de Negocio Guayaquil;

y el 5/03/ 2015 por Resolución se creó la Unidad de Eficiencia Energética sumando así 12 las Unidades de Negocio que conforman la Corporación.

Actualmente, CNEL EP, es por su nivel de ingresos, la cuarta mayor empresa del país, cubre con su servicio el 44% del territorio nacional y provee de energía eléctrica al 50% de la población ecuatoriana.

En el caso que compete a esta investigación, se refiere a CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, de la Provincia de Guayas, Cantón Milagro, Parroquia Milagro, ubicada en la Av. 17 septiembre y Ambato.

CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, tiene como objetivo brindar el servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica para generar bienestar a los consumidores de Milagro y contribuir al desarrollo del país, con talento humano comprometido, tecnología de punta, innovación y respeto al ambiente. CNEL EP tiene como meta ser una empresa líder en la prestación del servicio eléctrico en el Ecuador, reconocida por su calidad, cobertura y eficiencia. Integridad Transparencia Calidez Solidaridad Colaboración Efectividad Respeto Responsabilidad Lealtad (Méndez, 2018)

En cuanto a la cobertura del servicio medido en ÁREA km² por clientes: demanda de energía es de 684,05 GWh con una cobertura del 96,57%. En esta cobertura se incluyen los Clientes con subsidios Clientes tercera edad, siendo el valor subsidiado US\$,11, y los Clientes con capacidad especial con un valor subsidiado US\$,12y los Clientes con tarifa PEC con un valor subsidiado de US\$,30 y Clientes tarifa dignidad con un Valor subsidiado de US\$,45. (Méndez, 2018)

CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, tiene como **Etapa Funcional Subtransmisión Distribución Comercialización Infraestructura Eléctrica:**

- 12 Subestaciones 69/13,8 kv 262,61 km de líneas en 69 kv.

- 47 Alimentadores primarios km de redes de distribución de media tensión
Transformadores de distribución 5,583,14 km de redes de baja tensión Luminarias de
alumbrado público medidores convencionales acometidas

Entregar el suministro de energía eléctrica de forma continua y con calidad, repotenciar el sistema de alumbrado público, informar los productos y servicios, y solucionar las necesidades de los clientes, fueron los objetivos logrados en el año 2018 por parte de CNEL EP en el área de concesión de la Unidad de Negocio Milagro.

Actualmente, en los años 2018 y 2019, se están realizando esfuerzos por la mejora del servicio mediante la ejecución de obras, el diseño de proyectos, la realización de mantenimientos con líneas energizadas, la sustitución de equipos en subestaciones, postes y redes eléctricas en mal estado, sumado a la atención de requerimientos las 24 horas del día en los 7 días de la semana, lo que generó como consecuencia reducir el índice de las pérdidas de energía eléctrica y la mejora de la gestión de la Corporación.

Según publicación realizada por Valero (2019), entre los proyectos y obras más importantes se tienen:

- Línea de distribución a 13.8 kV Lorenzo de Garaicoa-Mata de Cacao, inversión: US\$ 700,000.00, beneficiarios: 15.600 ciudadanos;
- Línea de Distribución a 13.8 kV Naranjal-Balao, US\$ 450,000.00, 28.000 ciudadanos;
- Construcción de 3 alimentadores primarios: El Triunfo, Taura y Pradera, US\$305,191.12, 20.000 ciudadanos y los Proyectos Ilumina Tu Barrio
- Ilumina Tu Escuela 2018, en toda la zona de servicio, US\$ 540.702,45, 70.000 ciudadanos beneficiados.

- Línea a 69 kV Recreo-Los Bancos-Yaguachi: Inversión: US\$ 2, 210,000.00, mejora la confiabilidad del sistema para la ciudad de Yaguachi incluye el sector industrial, está en un 90% de avance.
- Subestación Chobo, en convenio con el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Durán y CNEL EP: Inversión: US\$ 2, 607,655.56, beneficiarios: 235.769 ciudadanos, tiene el 81% de avance. (Valero, 2019)

Con respecto al Programa Ilumina Tu Barrio, se ejecutaron los programas “Ilumina Tu Barrio e Ilumina Tu Escuela”, cuyo objetivo fue dotar por primera vez y repotenciar el servicio de alumbrado público, a favor de zonas rurales, urbano marginales y sector urbano de 12 cantones y 12 parroquias de la zona de servicio de la Unidad de Negocio Milagro, la cual tiene más de 70 mil beneficiarios, cuya inversión fue de US\$ 540.702,45, para una instalación mayor a 3.500 luminarias eficientes y 176 kilómetros de redes eléctricas. (Valero, 2019)

Los sectores beneficiarios:

- **Milagro:** Unida Norte, Voluntad de Dios, Cataratas, San José, Nuevo Amanecer, Cantos Loor, Los Tamarindos, Las Avispas, Luz María, Las Violetas; Vía Carrizal, Recintos: 7 puentes, Los Monos, La Eugenia, San Vicente, Los Guatacamences, Santuario de la Virgen del Carmen, Las Pilas, Banco de Beldaco, La Zoilita, y Av. Napo, Los Tubos, Las Violetas y Roberto Astudillo.
- **Naranjal:** Elsa María, Mi Lote 3, San Jorge, Nuevo Naranjal, Quirola, Las Lomas; Recintos: 6 de Julio, La Estrella, Las Mercedes, parroquia Jesús María y Estero de Piedra.
- **Yaguachi:** Los Tamarindos, Tiwinza, El Fortín, La Inmaculada, El Deseo, Buenos Aires, Buena Fe, El Paraíso, La Gloria, Parroquia Cone, La Puntilla, El Paraíso, Redondeles de la ciudad de Yaguachi.

- **Marcelino Maridueña:** Los Parques, Acapulco, La Unión, La 20 Mil y Barranco Alto.
- **Simón Bolívar:** La Escala, Velasco Ibarra, Av. Mariscal Sucre, La Unión, Mata de Plátano y 2 de agosto.
- **Naranjito:** Xavier Marcos, Nuevo San Elías, Asad Bucarán, San Luis Jaime Roldós, San Enrique; Recintos: El Chorrón, Rocafuerte, El Porvenir, Norton, San José, salida de la ciudad Naranjito y El Rosario.
- **El Triunfo:** Las Palmas, San Fernando, San Jacinto 2, La Carmela, San Isidro, Pueblo Nuevo, Rio Verde, El Piedrero, Santa Martha, Playa Seca, El Ají, Los Arbolitos 2, 3 y Lenin Moreno.
- **Cumandá y Bucay:** San José, Brisas Del Chimbo, Las Marinas, Las Fuentes, Los Artesanos, 10 de agosto, 28 de enero, Cristo Rey, Bellavista, El Recreo, Santa Elena, Matilde Esther y San Pedro.

Esta meta se ha conseguido gracias al trabajo de más de 360 colaboradores, quienes, con esfuerzo, rostro humano, atención personalizada a través del área de servicio al cliente y agencias móviles, permitieron que más de 140 mil clientes disfruten de un servicio confiable y con responsabilidad social.

En cuanto a los Proyectos que se están ejecutando en el 2019, los mismos alcanzan una inversión total de US\$ 4.211.331, considerando la repotenciación de la subestación Montero cuya inversión fue de US\$ 1.080.000,00; repotenciación de la línea de subtransmisión a 69kV-, la Subestación Ecoelectric-Subestación Yaguachi, amerita una inversión de US\$1.031.331,50 y finalmente la construcción de la subestación Los Bancos cuya inversión alcanza a US\$ 2.100.000,00 (Valero, 2019).

2.1.3. Antecedentes Referenciales

A objeto de reforzar las bases teóricas y conceptuales relacionados a la ingeniería industrial enfocada hacia la iluminación y alumbrados públicos como servicio a la población, a continuación, se presentan algunos aportes de otros estudios e investigaciones relacionadas al tema.

Tesis de Grado realizada ROSALES Urbano, Víctor (2014), titulada “Implementación *de la Metodología 5S para incrementar la productividad en unidades operativas industriales*”. Tesis de grado presentada para una Maestría en Ingeniería Industrial presentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima– Perú. Este trabajo tiene como objetivo garantizar la relación que existe con el método operativo con el método de gestión, donde el desarrollo de las 5S fue acompañado por indicadores de control de cumpliendo con los objetivos de mejora continua, utilizándolo como una alternativa de solución para los problemas de la empresa objeto de estudio, procurando optimizar y eliminar las principales causas de riesgo y desperdicio encontrados en las áreas de trabajo de las empresas. En los Resultados, lograr optimizar e eliminar las principales causas de riesgo y desperdicio encontrados en las áreas de trabajo de las empresas en un 80%, esto quiere decir, logrando reducir de 80 unidades de en mal estado a 4 unidades y logrando reducir casi el 95% de los índices de riesgos en la planta industrial de la empresa. El aporte de esta investigación al *Análisis de Procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro, Para Mejorar la Productividad y la Calidad del Servicio*, se fundamentó en la confirmación de que se pueden plantear alternativas de mejoras del nivel de productividad y definir tareas que permita medir el estado actual con los avances del

desarrollo de lo aplicado con la implementación de un sistema de gestión básico que ayude al control de las áreas de trabajo de la empresa. Además, se pudo conocer más ampliamente la metodología 5S (Rosales, 2014) .

Proyecto de investigación realizado por HERMOSO Orzáez, Manuel Jesús (2014) **Hacia la Gestión Eficiente de los Servicios de Alumbrado Público: Resultados de los estudios Comparativos sobre Eficiencia Energética y Lumínica Aplicados a las Nuevas Tecnologías en Iluminación Urbana**, presentado en la Universidad de Málaga, tesis doctoral para optar al título de Doctor en Ingeniería Industrial. El objetivo se sustenta en cuatro estudios de investigación, realizados en tres zonas del casco urbano en la ciudad de Fuengirola; siendo el principal objetivo, la búsqueda de fuentes y de sistemas de iluminación eficientes energéticamente y de calidad. Para lo cual se realizó la observación y la evaluación de los datos eléctricos, energéticos, y luminotécnicos, para ser analizado y evaluado la eficiencia de los sistemas de ahorro aplicados a las nuevas tecnologías de iluminación vial allí instaladas. Metodológicamente se realizó un análisis bibliográfico y documental exhaustivo. Adicionalmente, se realizó un estudio de campo para la evaluación de los aspectos de ahorro energético y el último más a los luminotécnicos, consistió en la aplicación del siguiente proceso metodológico: 1. Toma de datos eléctrico recogidos a través de los equipos de Telegestión de AFEISA (TELEASTRO 1.6) , 2. Estos datos eléctricos, fueron contrastados con equipos portátiles analizadores de red AR6 de CIRCUITOR para verificar los resultados obtenidos; 3. Mediciones luminotécnicas periódicas, de los parámetros lumínicos de iluminancia y uniformidad, con equipo luxómetro tipo GOSSEN modelo MAVOLUX 5032C/B del Área de Proyectos de Ingeniería de la E.T.S de Ingenieros de la Universidad de Málaga, calibrado y verificado; 4. Procesamiento de todos los datos recogidos, para su análisis evaluación y posterior

discusión; 5. Análisis económico y financiero de la inversión en los equipos de ahorro y eficiencia instalados y analizados; 6. Valoración, contraste y discusión para la obtención de las conclusiones y recomendaciones determinadas, en cada uno de los artículos relacionados, en este compendio. Conclusión, los LEDs, serán en el futuro, la nueva forma de iluminación vial de las ciudades, por lo que se espera un cambio progresivo (sustitución de las lámparas tradicionales de HM) y en sistemas de ahorro que permitan compatibilizar ambas fuentes de luz. El aporte de este estudio a la investigación al *Análisis de Procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro, Para Mejorar la Productividad y la Calidad del Servicio*, se basó en la metodología de análisis y marco teórico conceptual sobre la ingeniería iluminaria (Hernandez, 2014)

Estudio de investigación realizado por Antonio Manuel Hurtado González (2015), **Impacto del alumbrado público sobre la seguridad y la conducta**, presentado en la Universidad de Granada de España, para la obtención del título de Ingeniero. En esta tesis doctoral tiene como objetivo determinar si el peatón tiene preferencias, conscientes o inconscientes, sobre el color de la luz y, de existir, cuáles son esas preferencias y determinar cómo afecta la sobreiluminación a la sensación de seguridad y bienestar de los peatones. Se realiza un análisis de la relación existente entre los principales parámetros del alumbrado público, y determinados aspectos psicosociales, con objeto de explorar las posibles influencias del alumbrado público sobre la percepción de seguridad y sensación de bienestar de los viandantes. Entre los parámetros se tienen: la iluminancia media horizontal, la uniformidad global, la temperatura de color correlacionada de las fuentes de luz y la sobreiluminación (nivel de iluminancia real sobre la superficie de la vía con el exigido por la normativa). A nivel teórico se revisaron los conceptos de parámetros luminotécnicos mencionados en las instalaciones de alumbrado de determinados distritos

de la ciudad de Granada. Se consideraron medidas de las variables psicosociales identificadas en la literatura y relacionadas con la percepción de seguridad y bienestar de los ciudadanos. Metodológicamente se aplicó un cuestionario en una muestra aleatoria de ciudadanos residentes en las zonas de la ciudad de Granada consideradas en la fase anterior de recogida de datos (medida objetiva). Por último, se cruzaron ambos tipos de resultados (objetivos y subjetivos) para determinar una correlación entre ambos, algo que por el momento no existe en la literatura consultada al respecto. En conclusión, las puntuaciones más altas del cuestionario se corresponden con valores mayores de iluminancia media horizontal y que dichas puntuaciones son más altas de forma significativa para luz amarillo sodio que para luz blanca en la mayoría de las cuestiones. El aporte de este estudio a la investigación de *Análisis de Procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro, Para Mejorar la Productividad y la Calidad del Servicio*, se fundamentó en la metodología de análisis a través del cuestionario y las bases teóricas relacionadas al impacto del alumbrado público (Hurtado, 2015).

Trabajo de investigación realizado por MAYAGUARI ZHUNIO, Franklin Mauricio y VILLA, Pedro Andrés (2017), denominado **“Cálculo de la Densidad de Potencia Eléctrica para el Alumbrado Público de las vías de la Ciudad de Cuenca”**, presentado en la Universidad de Cuenca, en la Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Eléctrica. Este estudio explica que la Empresa Regional CENTROSUR es la encargada de prestar el servicio de alumbrado público en Cuenca y presenta el problema de determinar la eficiencia energética del sistema de alumbrado público en el área urbana, originando la investigación destinada a identificación de las vías que tienen un uso racional y eficiente de la energía y el planteamiento de alternativas que permitan un mejor uso de la misma. Las bases teóricas engloban el sistema de alumbrado público y los criterios de eficiencia

energética, estableciendo al final como normas guía a la Regulación 005/14 emitida por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), en la actualidad la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), que propone como indicador de eficiencia energética a la Densidad de Potencia para Alumbrado de vías (DPEA). A nivel metodológico se procedió al cálculo de los parámetros para la determinación de la DPEA de las vías de la ciudad y mediante una clasificación de estas, en base a la velocidad circulación vehicular y a las características propias de cada una de ellas, identificar cuales cumplen con el criterio de la DPEA, y proponer alternativas para las vías que no cumplen con los valores establecidos por el RETILAP. Por último, exponen los resultados, conclusiones y recomendaciones. El aporte de este estudio a la investigación destinada al *Análisis de Procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEI Milagro, Para Mejorar la Productividad y la Calidad del Servicio*, se fundamentó en las bases teóricas sobre el sistema de alumbrado público y los criterios de eficiencia energética. (Mayaguari & Villa, 2017)

2.1.4. Bases Teóricas

A fin de sustentar la investigación, en este punto se desarrollan los términos y bases teóricas relacionadas con la ingeniería industrial de iluminación relativa a alumbrados públicos, a fin de realizar el *análisis de procesos en el departamento de alumbrado público de CNEI EP Unidad de Negocio Milagro, para mejorar la productividad y la calidad del servicio*, y dar así cumplimiento a los objetivos específicos de este estudio.

2.1.4.1. Teoría sobre Iluminación para Alumbrado Industrial Sector Público

La Prestación del Servicio de Alumbrado Público General, se rige bajo normas de 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 (CONELEC, 2014).

Todas las distribuidoras de energía eléctrica, son las prestadoras del servicio; las cuales involucra a los consumidores del servicio eléctrico que a su vez son los responsables del pago de este servicio. También son participantes del servicio los municipios o cualquier entidad responsable del espacio público y control de tránsito. Adicionalmente, está involucrada la Policía Nacional o la autoridad de tránsito competente ya que es la responsable del sistema de semáforos; y finalmente el más importante, los usuarios del sistema de alumbrado público general, que reciben el beneficio y deben velar por el cumplimiento del mismo basado en las regulaciones correspondientes.

El alumbrado Público está conformado por la iluminación de vías y espacios públicos destinados a la movilidad y ornamentación; este es clasificado en: alumbrado público general, alumbrado público ornamental y alumbrado público intervenido (CONELEC, 2014).

- **Alumbrado Público General - APG** Es la iluminación de vías públicas, para tránsito de personas y/o vehículos. Excluye la iluminación de las zonas comunes de unidades inmobiliarias declaradas como propiedad horizontal, la iluminación pública ornamental e intervenida (CONELEC, 2014).

- **Alumbrado Público Intervenido** Es la iluminación de vías que, debido a planes o requerimientos específicos de los municipios, no cumplen los niveles de iluminación establecidos en la presente regulación y/o requieren de una

infraestructura constructiva distinta de los estándares establecidos para el APG (CONELEC, 2014).

- **Alumbrado Público Ornamental** Es la iluminación de zonas como parques, plazas, iglesias, monumentos y todo tipo de espacios, que obedecen a criterios estéticos determinados por los municipios o por el órgano estatal competente (CONELEC, 2014).

Existen una serie de involucrados en el alumbrado público, entre ellos las instituciones y personas que intervienen dentro de la prestación del servicio, que en el Ecuador está previsto en el SAPG y ellos son:

- a. **CONELEC.** Le corresponde al CONELEC:
 - Emitir las regulaciones de acuerdo A la política energética nacional para la prestación del SAPG por parte de las Distribuidoras dentro de sus áreas de concesión o servicio.
 - Determinar y aprobar a los costos necesarios por las Distribuidoras para la prestación del SAPG anualmente.
 - Calcular y aprobar las tarifas para el SAPG, revisadas por CONELEC anualmente
 - Solicitar a las Distribuidoras la información relacionada con el SAPG.
 - Supervisar y controlar cumplimiento de las normativas por parte de las Distribuidoras respecto al SAPG (CONELEC, 2014).

- b. **Distribuidoras.** Son las responsables de la prestación del servicio de alumbrado, y tienen como función:
 - Elaborar y coordinar con los municipios, el plan de expansión del APG para cubrir la demanda de este servicio.

- Planes de Expansión de alumbrado público general.
 - Operar, mantener y reponer el sistema de alumbrado público general.
 - Cumplir con los índices de calidad y continuidad del SAPG.
 - Reportar los índices de calidad y continuidad del SAPG a CONELEC.
 - Actualizar inventarios de activos del APG, por sistema informático para seguimiento y verificación por parte de las autoridades de control.
 - Ejecutar las acciones de expansión y mejoras del APG y reportar a CONELEC.
 - Instalar equipos que cumplan con criterios de eficiencia energética y las normas de preservación del medio ambiente.
- c. **Municipios y entidades responsables de espacios públicos.** Tienen como responsabilidad el diseño, provisión de materiales, construcción, operación y mantenimiento, reposición de los sistemas de alumbrado público ornamental e intervenido (CONELEC, 2014).
- d. **Policía Nacional o autoridad de tránsito competente.** Le corresponde la responsabilidad del diseño, provisión de materiales, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de semaforización y de seguridad. Se exceptúa la responsabilidad de pago de energía de estos sistemas, pues la misma se la incluirá como parte del SAPG (CONELEC, 2014).
- e. **Consumidores del servicio eléctrico.**

Es obligación del estado dotar los espacios urbanos del servicio de alumbrado público.

Los principales objetivos que debe cumplir el alumbrado público (3) son:

- Garantizar la seguridad y la iluminación de los usuarios que desarrollan su actividad en la ciudad

- Aumentar la actividad comercial y turística.
- Disminuir el número de accidentes.
- Optimizar estética del paisaje de la ciudad urbana o rural.

Una de las principales necesidades que debe cubrir el Estado es iluminar convenientemente las vías y espacios de la población; para lo cual se debe realizar estudio detallado sobre sus condiciones de tráfico de personas y transportes, actividad comercial, ocio, etc. y en función a los resultados establecer los niveles luminosos y uniformidades, horas de funcionamiento, características de la fuente de luz, regulación de flujo, entre otros.

2.1.4.1.1. Seguridad e iluminación

Uno de los principales objetivos del alumbrado público es garantizar la seguridad. Se ha evidenciado la relación directa entre los niveles del alumbrado público, los accidentes y las agresiones a los ciudadanos.

En cuanto a los accidentes, la tendencia de estudios realizados indica que con una mejor iluminación con la disposición de alumbrado, mejorar la visibilidad y disminuyen los accidentes de tráfico, sobre todo en tramos urbanos, con víctimas mortales en un 65% y en un 30% el de accidentes con heridos (Calero, 2005)

*De estas investigaciones documentadas se concluyen los siguientes criterios para un buen alumbrado, como son la calidad de iluminación de la vía o carretera, el bajo deslumbramiento del sistema de alumbrado y uniformidad en la iluminación.

Teóricamente, el porcentaje de accidentes que se producen en horas nocturnas se pueden bajar y asimilar al porcentaje correspondiente a las horas diurnas, siempre y cuando las calidades de los sistemas de alumbrado público pudieran superar la oscuridad y dar el nivel de percepción visual propio de las condiciones diurnas.

Los ingenieros industriales que trabajan en sistemas de alumbrado público realizan estudios para determinar el **estándar mínimo de calidad aceptable para los alumbrados**, a fin de disminuir la tendencia del incremento de accidentes nocturnos procurando mejor la calidad de los sistemas de alumbrado público para que supere la oscuridad

Con respecto al alumbrado y agresiones, se tiene como objetivo evitar cualquier tipo de delito (robo, vandalismo, agresiones, etc.), considerando que la velocidad del movimiento de los peatones es menor; en este sentido, los criterios de calidad del alumbrado peatonal son diferentes. Estudios documentados han certificado que entre el 75% y el 90% son ejecutados de noche, que el número de agresiones es inversamente proporcional a los niveles de iluminación y que la reducción de agresiones es importante cuando la iluminación alcanza los 15 lux, dado que la delincuencia se retrae de atacar a sus víctimas. (De la Fuente, 2014)

2.1.4.1.2. SAPG. Manejo de cuentas para el SAPG

El servicio de alumbrado eléctrico público SAPG debe ser contabilizado en cuentas independientes a las que maneja la Distribuidora para el servicio de energía eléctrica.

Adicionalmente, existe un Registro de Activos de APG, que corresponde a los activos destinados exclusivamente a la prestación de este servicio; por tanto, las empresas deben tener identificados los activos de alumbrado, y diferenciados contablemente de aquellos relacionados con el servicio de distribución de energía eléctrica.

En cuanto a la liquidación de la energía mensual de alumbrado; corresponde al costo de la energía mensual, cuyo valor se determina multiplicando la tarifa de energía eléctrica de alumbrado público por el total de energía consumida en el mes por dicho. Este valor deberá

contabilizarse directamente como un ingreso a la Distribuidora por concepto de venta de energía eléctrica (CONELEC, 2014).

Con respecto a la Recaudación de los costos del SAPG, se establece según tarifa, es realizada mensualmente mediante el cobro de un valor fijo en la planilla a los consumidores del servicio eléctrico, cuyo monto debe estar identificado dentro de la planilla del servicio de energía eléctrica, y diferenciarse del resto de rubros.

2.1.4.1.3. SAP. Actualización de los inventarios y activos en operación del SAP

Para la actualización de los inventarios y activos en operación del SAP, las Distribuidoras tienen la obligación de diseñar un cronograma valorado de actividades, con la finalidad de de:

- Tener la disponibilidad del inventario actualizado de los activos de operación del APG en su área de concesión o servicio.
- Poner en ejecución un sistema de información relativo a la cantidad de alumbrado público y potencia; es decir deberá considerar la información de la potencia y consumo de alumbrado ornamental, semáforos, intervenido y de seguridad.

El presupuesto de APG de las Distribuidoras, contempla los recursos requeridos para el cumplimiento de estas actividades, para una ejecución anual y en caso de que alguna distribuidora no pueda cumplir esta disposición en el plazo requerido, deberá reportar las razones en forma justificada a al CONELEC (CONELEC, 2014).

2.1.4.1.4. Técnicas de Productividad: Técnica de Calidad de las 5S

Las 5S es una técnica de Calidad que consiste en un “Mantenimiento Integral” de la empresa, incluyendo la maquinaria, equipo e infraestructura y el mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

Principios de la Técnica de las 5S: Esta técnica de gestión de Calidad tiene su origen en Japón y que se basa en 5 fases simples, denominadas: Seiri (eliminar), Seiton (ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (disciplina). (Rosas, 2019)

Esta técnica se inició en Toyota en los años 1960 con la finalidad de lograr empresas mejor organizados y más limpios de forma permanente para alcanzar una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Esta técnica ha sido efectivamente aplicada a nivel mundial con excelentes resultados por ser sencilla y efectiva, evidenciándose que su aplicación a mejorado los niveles de

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

Su aplicación requiere el compromiso del personal y en forma constante y duradera para que la empresa sea un modelo y alcance las metas de organización, limpieza, seguridad e higiene; siendo los Gerentes y los Jefes los primeros en asumir este compromiso, para obtener los resultados esperados a corto plazo.



Figura 1. Técnica de Calidad de las 5S

Fuente: (Rosas, 2019)

Los Objetivos específicos de la metodología 5S, se resumen en:

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.



Figura 2. Fases de las 5S

Fuente: (teoriasldj.blogspot, 2012)

1. Clasificación u Organización (Seiri). Clasificar consiste en **Identificar la naturaleza de cada elemento**, para lo cual hay que separar lo que realmente sirve de lo que no;

identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información.

(Salazar, 2019)

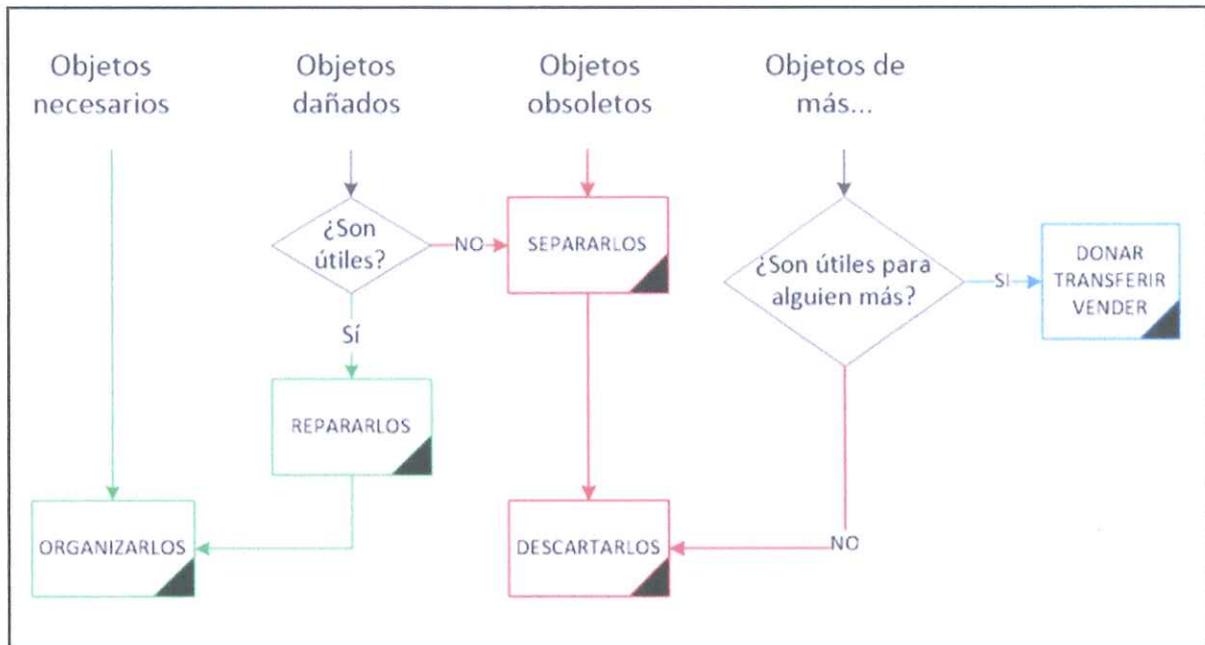


Figura 3. Fase de Clasificación u Organización (Seiri)

Fuente: (Salazar, 2019)

Herramientas de la Fase Seiri. Para la clasificación se utiliza una hoja de verificación como herramienta (la más utilizada) para definir la naturaleza de cada elemento, y si este es necesario o no.

Ventajas de la de la Fase Seiri. Las ventajas de clasificar son: obtener un espacio adicional, elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos, disminuyen movimientos innecesarios, elimina el exceso de tiempo en los inventarios y el despilfarro (Salazar, 2019).

2. Orden (Seiton). Esta etapa consiste en **disponer de un sitio adecuado para cada elemento** que se ha considerado como necesario, que estén debidamente identificados para

ubicar elementos que se utilizan con poca frecuencia, para lo cual se usa la identificación visual, con el fin de permitir a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición y se puede identificar el grado de utilidad de cada elemento, a objeto de realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios; se determina con exactitud la cantidad que debe haber de cada artículo y finalmente se deben definir los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado (Salazar, 2019).

FRECUENCIA DE USO	DISPOSICIÓN
Lo utiliza en todo momento	Téngalo a la mano, utilice correas o cintas que unan el objeto a la persona
Lo utiliza varias veces al día	Disponer cerca a la persona
Lo utiliza todos los días, no en todo momento	Téngalo sobre la mesa de trabajo o cerca de la máquina
Lo utiliza todas semanas	
Lo utiliza una vez al mes	Colóquelo cerca del puesto de trabajo
Lo usa menos de una vez al mes, posiblemente una vez cada dos o tres meses	Colóquelo en el almacén, perfectamente localizado

Tabla 1. Fase de Orden (Seiton)

Fuente: (Salazar, 2019)

Herramientas de la Fase Seiton. Esta etapa utiliza como herramienta los códigos de color, la señalización y las hojas de verificación.

Ventajas de la de la Fase Seiton: Esta fase permite reducir los tiempos de búsqueda, los tiempos de cambio, se eliminan condiciones inseguras, se ocupa menos espacio y se evitan interrupciones en el proceso (Salazar, 2019).

3. **Limpieza (Seiso):** Esta fase tiene como finalidad mantener limpia el área de trabajo, para lo cual se utiliza como estrategia integrar la limpieza como parte del trabajo, es una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario, para lo cual se debe eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza, procurando también la eliminación de las fuentes de suciedad y de contaminación.

Herramientas de la Fase Seiso. Entre las herramientas aplicadas en esta fase se tienen la hoja de verificación de inspección y limpieza; también una Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad.

Ventajas de la de la Fase Seiton: Con esta fase se logra el mantenimiento limpio de un lugar de trabajo, lo cual aumenta la motivación de los trabajadores; además aumenta el conocimiento sobre el equipos y herramientas lo que permite aumentar su la vida útil; se incrementa la calidad de los procesos y se aumenta la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto (Salazar, 2019).

4. **Estandarización (Seiketsu).** Esta fase tiene como propósito mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; mediante la señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo; para lo cual se logra instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo y se debe utilizar evidencia visual de la forma de mantener las áreas, los equipos y las herramientas, utilizando moldes o plantillas para conservar el orden (Salazar, 2019).

Herramientas de la Fase Seiketsu. Entre las herramientas que se deben utilizar en esta fase se tienen: Tableros de estándares, Muestras patrón o plantillas, los Instrucciones y procedimientos.

5. **Disciplina (Shitsuke).** Esta etapa tiene como propósito establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por las metas logradas en cuanto a la

organización, orden y limpieza. También se busca promover el autocontrol sobre los principios de la metodología y la filosofía de que todo puede hacerse mejor. La idea es que el integrante de la empresa pueda aprender haciendo y enseñar con el ejemplo, haciendo visibles los resultados de la metodología 5S (Salazar, 2019).

Herramientas de la Fase Shitsuke: Las herramientas en esta fase son la hoja de verificación 5S y la Ronda de las 5S.

Ventajas de la de la Fase Shitsuke: Esta fase permite crea el hábito de la organización, el orden y la limpieza mediante la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas.

5.1.1.1.1. Sostenibilidad y Eficiencia Energética en el servicio de Alumbrado Industrial Sector Público

El servicio de alumbrado público debe garantizarse en forma eficiente energéticamente, considerando y respetando la calidad y el servicio prestado de alumbrado público. (Hernandez, 2014)

La eficiencia energética puede ser medida según el nivel de ahorro en los presupuestos anuales para proyectos de inversión y en la expansión del servicio (trabajo local), ya que los ciudadanos perciben directamente las políticas energéticas del consumo establecidas por el arconel que a su vez las ejecutan las empresas de distribución; b) la Sostenibilidad (se debe garantizar el desarrollo sostenible, lo que implica incorporar en todas sus iniciativas, los efectos medioambientales, como el consumo de energía eléctrica por el alumbrado público.

Para lograr la eficiencia, se deben tener considerados en los planes y proyectos de las instalaciones de alumbrado público, lo siguiente:

- Eficiencia luminosa de las lámparas.

- Equipos auxiliares para encendido de las lámparas.
- Mecanismos de accionamiento (de encendidos y apagados).
- Control de su funcionamiento.

5.1.1.2. Calidad de Servicio Sector Público

4.- Planificación del servicio de alumbrado público El alumbrado público de un municipio debe planificarse mediante la forma de plan director, ordenanzas, pliego de condiciones, etc. El objeto es conformar un conjunto de instrumentos técnicos y normativos patrones con la finalidad de ordenar la implantación de las nuevas instalaciones, o modificar las existentes, y regular todas las condiciones para su explotación, garantizando, en todo momento, la calidad del servicio. La planificación ha de realizarse cumpliendo con los reglamentos y normas de aplicación.

4.1.- Calidad del servicio A igualdad de condiciones, el consumo energético de una instalación de alumbrado público es proporcional a su nivel de iluminación. Por ello es muy importante establecer para cada vía o espacio unos niveles de iluminación adecuados, lo que requiere conocer su tipología y clasificación. En las vías con alto tránsito de vehículos y de elevada velocidad, por motivos de seguridad, es necesario un alto nivel de iluminación. En zonas peatonales se necesita conocer el tipo de actividad (lúdica, comercial, recreativa, etc.), nivel de tránsito, criterios de seguridad ciudadana y aspectos ambientales (paisajísticos, de edificación, etc.). Casi siempre, las zonas que tenemos que iluminar presentan características que corresponden a diversas tipologías, lo que requiere un análisis específico de cada una. Hasta la publicación del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (7), las normativas establecían unos niveles mínimos que garantizaban unas adecuadas condiciones de visibilidad, pero era posible superar esos niveles. El REEIAE (7) entró en vigor el 1 de abril de 2009 y es el

primer reglamento que limita los valores máximos de iluminación. La clasificación de las vías se hace siguiendo los criterios que establece el REEIAE en la ITC-EA-02 (7), en función de la velocidad de circulación. A continuación, establece subgrupos dependiendo del tipo de vía y de la intensidad media de tráfico diario IMD. Realizada la clasificación se determina la situación de proyecto correspondiente y se asigna la clase de alumbrado, pudiendo elegir entre varias para una misma vía. A cada clase de alumbrado le corresponde unos niveles de iluminación y, en su caso, factores de uniformidad.

En las vías, durante las horas nocturnas de menor actividad (menor tráfico de vehículos y peatones), se puede reducir los niveles luminosos, manteniendo los factores de uniformidad, garantizando, en todo momento, la seguridad y confort de los usuarios, cumpliendo con la reglamentación en vigor. En la planificación del alumbrado ha de quedar definida la curva de regulación de flujo de cada vía o área. Al realizar la planificación de las instalaciones de alumbrado público, con objeto de reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente causado por la contaminación lumínica, se establece la clasificación de las zonas de protección tomando como base la Tabla 1 de la ITC-EA-03 del REEIAE (7), que limita las emisiones luminosas hacia el cielo y establece valores límites, en función de las zonas, del flujo hemisférico superior instalado de las luminarias FHSinst. Este reglamento también impone límites a la luz intrusa o molesta, Tabla 3 de la ITC-EA03 (7). Se denomina luz intrusa o molesta a la procedente de las instalaciones de alumbrado exterior que da lugar a incomodidad, distracción o reducción en la capacidad para detectar una información esencial y que produce efectos potencialmente adversos en los residentes, ciudadanos que circulan y usuarios de sistemas de transporte. Con objeto de minimizar sus efectos establece unos valores máximos de parámetros luminotécnicos, en función de la zona donde se sitúe la instalación de alumbrado. Otro aspecto a considerar son los periodos de funcionamiento de los distintos alumbrados. En vías y calles el

encendido tiene que coincidir con el OCASO y el apagado con el ORTO. Los ornamentales y publicitarios han de limitarse a las horas de mayor presencia de ciudadanos en las calles, debiéndose apagar a partir de una determinada hora, que puede variar con la época del año. Los de espacios deportivos deben coincidir con el uso de las instalaciones, evitando la mala práctica de permanecer encendidos toda la noche.

5.1.1.3. Normas que se utilizan en el Alumbrado Público.

Seguidamente se presenta una relación de los acrónimos y siglas comúnmente utilizadas en iluminación; originarias a los principales organismos de normalización y otras instituciones o asociaciones que regulan este servicio.

AMBITO	ORGANISMO DE NORMALIZACION		NORMA
	SIGLA ACRÓNICO	NOMBRE	
INTERNACIONAL	CIE	Comisión Internacional de Iluminación	CIE
E.E.U.U.	IESNA	Illuminating Engineering Society of North American	IESNA ó IES
ESPAÑA	AENOR	Asociación Española de Normalización	UNE
E.E.U.U.	ANSI	American National Standards Institute	ANSI
EUROPA	CENELEC	Comité Européen de Normalization Electro-technique	EN
E.E.U.U.	ASTM	American Standar for Testing and Materials	ASTM
E.E.U.U.	NEMA	National Electrical Manufacturers Association	NEMA
COLOMBIA	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	NTC
INTERNACIONAL	IEC	International Electrotechnical Comisión	IEC
E.E.U.U.	IEEE	Institute of Electrical and Electronics y Certificación	IEEE STD
ARGENTINA	IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación	IRAM
ARGENTINA	AADL	Asociación Argentina de luminotecnica	IRAM –AADL
INTERNACIONAL	ISO	International Organization for Standardization	ISO
ALEMANIA	DIN	Deutsches Institut für Normung	VDE
MEXICO		Dirección General de Normas	NOM
MEXICO	ANCE	Asociación de Normalización y Certificación	NMX
BRASIL	ABNT	Asociación Brasileira de Normas Técnicas	NBR

Tabla 2. Normas que se utilizan en el Alumbrado Público

Fuente: Escalada (2012)

En el Ecuador, la norma del servicio de alumbrado público está establecido en los artículos 30 y 31 de la **Constitución de la República del Ecuador**, donde se establece que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y al disfrute pleno de la ciudad y sus espacios públicos.

Adicionalmente, en la REGULACIÓN No. CONELEC 005/14, está descrito en forma específica la normativa del servicio de Alumbrado Público a nivel nacional y establece las funciones y regulaciones del Directorio del Consejo Nacional de Electricidad CONELEC.

5.1.1.4. Conceptos claves

Alumbrado Público: el alumbrado público es un servicio de importancia para la colectividad que permite la movilidad de las personas, de los vehículos por las vías públicas y provee seguridad a los ciudadanos. (CONELEC, 2014)

Área de concesión. Área geográfica delimitada en la cual da servicio una determinada distribuidora (Asanza & Carrera)

Atención a un reclamo. Acción por la cual el distribuidor, luego de conocer el reclamo, comunica al consumidor el plazo máximo para su conclusión de acuerdo a lo señalado en esta regulación; para cierto tipo de reclamos, la conclusión puede ser inmediata. (*Regulación 12/08 – literal 3.1*). (Asanza & Carrera)

Comisión Internacional de Iluminación: CIE emite las normas a través de las cuales ha determinado niveles de calidad de los parámetros fotométricos, metodología para la medición y diseño del alumbrado que se utiliza en vías peatonales y vehiculares (CONELEC, 2014).

CONELEC. Emitir Regulación que contiene normas relacionados con aspectos técnicos, en las que se especifiquen las responsabilidades y el alcance de la prestación del servicio de alumbrado, por parte de las diferentes instituciones y empresas involucradas en la misma (CONELEC, 2014)

Factor de utilización del Alumbrado Público General : Es la relación entre el número de horas promedio que las luminarias de alumbrado público permanecen encendidas y el número total de horas en el periodo de análisis (24 horas diarias) (CONELEC, 2014).

Geocódigo. Es un código que identifica a un consumidor dentro de cartografía digital, se basa en asignarle una clave única que se conformada por su posición/coordenadas (Asanza & Carrera)

Georeferenciación. Se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas. (Asanza & Carrera)

Iluminancia (E) Es el flujo luminoso recibido por una superficie. Su símbolo es E y su unidad el lux (lx) que es un lm/m² (CONELEC, 2014).

Inspección. Actividad realizada en el predio del cliente, a fin de verificar el cumplimiento de las leyes y las especificaciones técnicas relacionadas con la distribución y comercialización de energía eléctrica (Asanza & Carrera).

Las 5 S's: es un sistema de desarrollo que se utiliza para conseguir obtener un punto de vista más sistemático de las mejoras que se pueden conseguir y lograr ser duraderas en toda la empresa, en los aspectos de orden y control. Se puede implementar a todo tipo de entidades, rubros, espacios, materiales, almacenes, etc.” (Mejías, 2014, pág. 57)

Luminancia (L) Es la relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada. Su símbolo es L y su unidad es la cd/m² (candela sobre metro cuadrado) (CONELEC, 2014).

Pago de SAPG Los consumidores del servicio eléctrico, serán los responsables de pago del SAPG, a través de una tarifa que cubra los costos para la prestación de este servicio determinada y aprobada por el CONELEC (CONELEC, 2014).

Reclamo. Petición interpuesta por un consumidor al distribuidor, ocasionado por un supuesto incumplimiento a la normativa existente relacionada con la prestación del servicio eléctrico de distribución. (*Regulación 12/08 – literal 3.9*). (Asanza & Carrera)

SAR. Sistema de atención de reclamos. (regulación 12/08 – literal 3.12). (Asanza & Carrera)

Servicio de Alumbrado Público General – SAPG - Comprende la inversión, administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público general (CONELEC, 2014).

Servicio de Alumbrado Público Ornamental e Intervenido Comprende la inversión, administración, operación y mantenimiento necesarios para la prestación del alumbrado público ornamental e intervenido. El alumbrado de canchas deportivas que son parte integral de parques públicos será de responsabilidad del municipio respectivo (CONELEC, 2014)

Sistema de Alumbrado Público General: Es el conjunto de activos, entre estos, luminarias, redes de bajo voltaje exclusivas para alumbrado público, equipos de control, y demás elementos necesarios para la prestación del SAPG, que no formen parte del sistema de distribución (CONELEC, 2014).

Sistemas de Seguridad Son los sistemas públicos de vigilancia y monitoreo de vías y espacios públicos, conformados por cámaras de vigilancia, cables de alimentación eléctrica, equipos de comunicación a centros de control, sirenas, etcétera; destinados a proporcionar seguridad a la ciudadanía, instalados por instituciones públicas como:

municipios, policía nacional u otras instituciones de carácter público encargados de la seguridad. Se incluyen también los sistemas de vigilancia comunitaria (CONELEC, 2014).

Usuarios de Sistema de Alumbrado Público General Son todas las personas que utilizan el Sistema de Alumbrado Público General, para su movilidad, dentro del territorio nacional (CONELEC, 2014).

Zona de servicio. Es la superficie circular que tenga como radio 200 m a partir de los transformadores de distribución de medio a bajo voltaje, existentes en los sistemas de distribución (*Reglamento sustitutivo RSSE – art. 2.*) (Asanza & Carrera)

Zona rural, zona urbana y zona urbano marginal. Definidas en las ordenanzas respectivas (*Reglamento sustitutivo RSSE – art. 2*) (Asanza & Carrera)

Zonas de Conflicto Lugares en los cuales los criterios de iluminación son de difícil aplicación tales como: cruce de vías, redondeles, o vías diseñadas especialmente para aplicaciones particulares como ciclovías, paseos de parque, entre otros (CONELEC, 2014).

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLOGICO

En este capítulo se presenta el marco teórico con el cual se desarrolló el estudio con el objeto de proponer un *plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de CNEL EP Unidad de Negocio Milagro*.

3.1. Diseño de la Investigación

El diseño teórico de la investigación intuye la definición del problema, el diseño de la hipótesis para la solución del problema y establecer los objetivos que se deben alcanzar para presentar dicha solución.

“El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea” (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2010) Tomando como base esta definición la investigación es catalogada como documental o bibliográfica de carácter descriptivo y estudio de caso, explicativo.

3.2. Tipo de Investigación

Esta investigación es definida como documental o bibliográfica, ya que consiste en evaluar y hacer acopio de todo material escrito necesario para analizar los procesos en el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, a fin de mejorar la productividad y la calidad del servicio,

siendo ésta la información requerida para presentar un análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta y determinar los tiempos estándar de trabajo en el departamento que sirvan como base para la planeación de la producción, lo cual no excluye adicionar las opiniones propias del investigador al respecto.

A nivel conceptual la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos” (Fidias, El Proyecto de Investigación, 2012)

En cuanto a la investigación descriptiva, esta se refiere a la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con la finalidad de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (Fidias, El Proyecto de Investigación, 2012)

En cuanto a la propuesta presentada, es un estudio de campo para un caso específico, es decir analizar los procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEL EP Unidad de Negocio Milagro. Según el autor Fidias (2012), define a la investigación de campo como aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna; por tanto, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes.

La investigación explicativa, se encarga de establecer el porqué de los hechos mediante la búsqueda de las relaciones causa-efecto. Por esta razón, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los

efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos (Fidias, El Proyecto de Investigación, 2012)

CAPÍTULO 4

MARCO DE RESULTADOS

En el presente capítulo, se realiza una explicación sobre el *Análisis de Procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEP Milagro, Para Mejorar la Productividad y la Calidad del Servicio*, para el cual se procedió a realizar las respectivas pruebas experimentales mediante el diseño de documental de carácter descriptivo, presentando alternativas que permitan solucionar los problemas planteados y cumplir así con los objetivos de la investigación.

4.1. Descripción de los Métodos de trabajo y Procesos del Departamento de Alumbrado Público de CNEP Milagro.

Una vez realizado el diagnóstico en el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEP EP Unidad de Negocio Milagro, se pudo evidenciar la falta de recursos, de personal y en las condiciones que actualmente se encuentra estructurado el departamento, de lo cual se tomaron como base los aspectos fundamentales para mejorar la productividad y la calidad de servicio, como son:

- a. Estructura Organizativa y Funciones por Cargo
- b. Procesos de Mantenimiento Correctivo
- c. Proceso de Mantenimiento Preventivo

4.1.1. Estructura Organizativa y Funciones por Cargo

En el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, presenta una estructura organizativa, la cual no se ajusta a los requerimientos en cuanto a estructura, cargos, sueldos y funciones específicas.

La estructura organizativa actual se muestra a continuación:

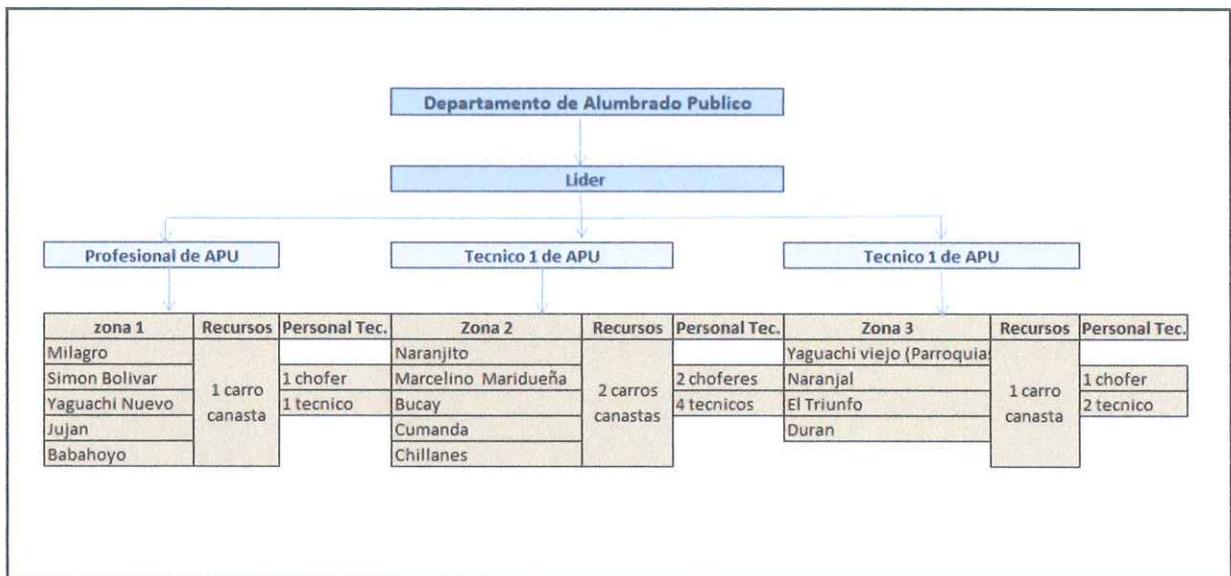


Figura 4. Estructura Organizativa Actual

Fuente: Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

De acuerdo a este organigrama actual, el mismo se estructuró el departamento en 3 zonas dando cumplimiento al “Instructivo para el Mantenimiento de Alumbrado Público”, donde el líder de alumbrado público divide el área de concesión por zonas considerando 15.000 luminarias aproximadamente.

Como se puede observar de esta manera se encuentra estructurado el Departamento de Alumbrado Público de CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, cuenta con 1 líder, un profesional de área y dos técnicos haciendo funciones de profesional, los mismos que están

encargados de una gran responsabilidad ya que el área de concesión cuenta con 43.554 luminarias entre alumbrado general, ornamental e intervenido y ellos son los responsables de la operación y mantenimiento de dentro del SAPG.

El Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro brinda el servicio de suministro de energía eléctrica y de alumbrado público a 13 cantones y 12 parroquias, el área de concesión es muy extensa cuenta con el 70% de zona rural y el 30% le corresponde a la zona urbana.

Durante mucho año dentro del Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro ha existido muchas falencias en la parte operativa y administrativa, por lo cual siempre se ha visto afectada la producción debido a la falta de trabajo en equipo, comunicación, implementación de tecnologías, recursos, personal, capacitación, socialización de temas relevantes, falta de controles, supervisión de los trabajos y cumplimiento de algunos procedimientos.

Otras de las debilidades presentadas fue la desorganización y mala distribución de funciones y obligaciones entre del recurso humano, originando duplicidad y recargo de trabajo en una sola persona.

La estructura organizativa propuesta se muestra a continuación:

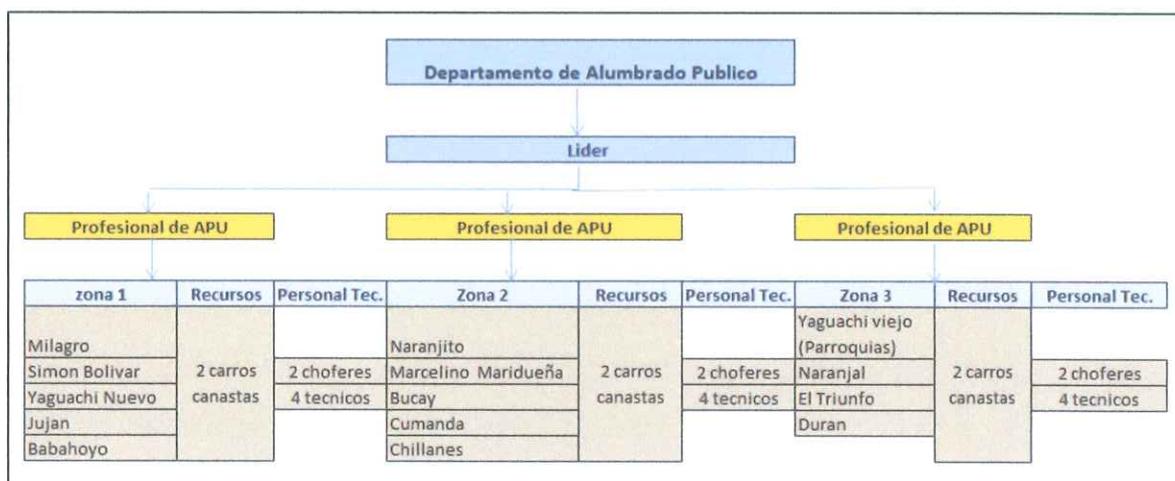


Figura 5. Estructura Organizativa Propuesto

Fuente: Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

En la Estructura Organizativa Propuesta se estructuró el Departamento de Alumbrado Público de CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, igualmente en las tres (3) zonas dando cumplimiento al “Instructivo para el Mantenimiento de Alumbrado Público”, con un Líder, pero se incorporan 3 Profesionales de área por zona y la cuadrilla de Técnicos para que ejerzan cada uno sus funciones según se describen en los procedimientos propuestos, para así distribuir las responsabilidades.

Ciertamente dentro del sistema de alumbrado público existe un total de 43.554 luminarias instaladas entre alumbrado público general, intervenido y ornamental, es por eso que se estructuró de esta manera el Departamento de Alumbrado Público de CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, pero aun así no se abastece con los recursos que se tiene. Es por ello que se hace este estudio en donde primero se mejora los cargos de dos técnicos 1 que hacen las funciones de profesional de área y también se requiere la compra de 2 carros canastas más y 2 chóferes y 4 técnicos para que cada zona esté comprendida por 2 unidades y su personal a cargo del Profesional, de esta manera se pretende sustentar los procedimientos y hacer más eficiente la ejecución de los mantenimientos dando cumplimiento y mejor calidad de respuesta a los reclamos de los usuarios del servicio de alumbrado público.

4.1.2. Procesos de Mantenimiento Correctivo Actual y Propuesto para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

El mantenimiento Correctivo en Instalaciones de Alumbrado Público contempla la reparación de todas las averías, las funciones habituales son la sustitución de lámparas, la

sustitución o reparación de las luminarias; y la sustitución y/o ajuste del Sistema de programación y/o encendido (Escalada, 2012).

Luego de realizado el análisis del Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, a nivel de funciones se plantearon las debilidades en el mantenimiento correctivo en el horario nocturno, donde se produjeron fallos dentro del sistema SAPG (Sistemas, Aplicaciones y Procesos – “Systems, Applications, Products in Data Processing”). Este sistema evidenció importantes indicadores de ineficiencia y efectividad en el análisis técnico y reclamos de parte de la ciudadanía y sobre todo en la calidad del servicio.

Otro de los problemas graves observados, es la existencia de funciones que no se encuentra en los procedimientos ni en el instructivo; los cuales deberían ser incluidos e implementarlos dentro del proceso de mantenimiento correctivo, una vez que sean debidamente documentados.

Procedimiento actual en el Mantenimiento Correctivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro. En el mantenimiento preventivo en el inicio del proceso el Responsable de zona u Operador OMS despachan las ordenes de atención de reclamos y el grupo de alumbrado ejecuta los mantenimientos programados según el IT-TEC-APU-001 “Instructivo para el mantenimiento del sistema de alumbrado público”, de allí se define el lugar donde se va a realizar el trabajo que pueden ser dos alternativas: Trabajo en talleres o espacios destinados o Trabajos en el sitio o de campo en las calles o vías correspondiente.

De allí se para al “Procedimiento para la administración de almacén” donde se le informa al responsable de alumbrado el listado de los bienes utilizados, los bienes retirados para la

reparación, los cuales son entregados al taller de alumbrado público y los bienes retirados para reingreso o bóveda.

Como se puede apreciar este es un procedimiento muy general, donde no se establecen responsabilidades de las acciones ni se definen funciones específicas al personal, lo cual genera reprocesos, ineficiencia, altos niveles de riesgo, posibles desajusten de almacén, entre otras fallas.

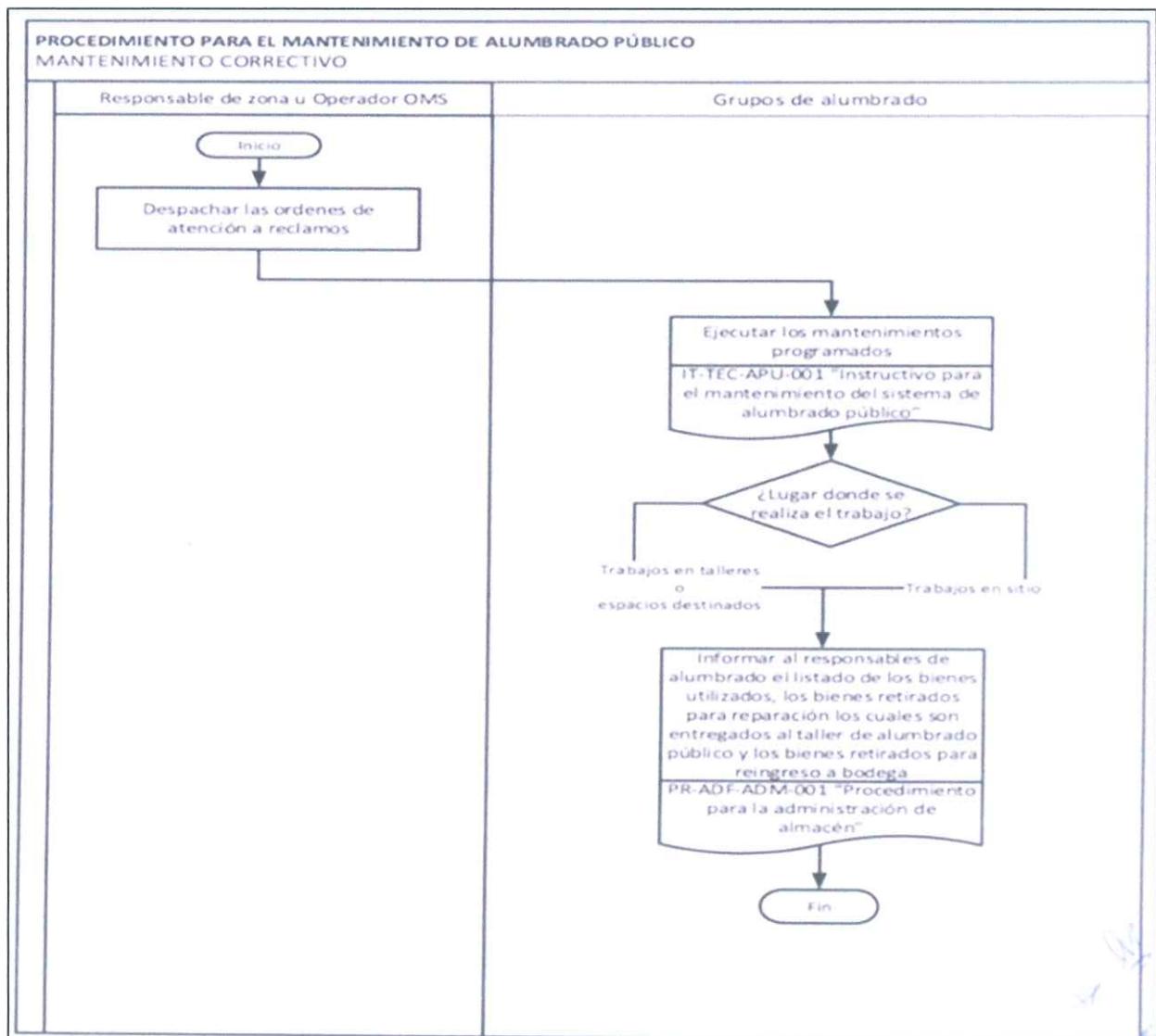


Figura 6. Procedimiento Actual para el Mantenimiento Correctivo

Fuente: CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

Procedimiento Propuesto del Mantenimiento Correctivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro. El procedimiento Propuesto del Mantenimiento Correctivo para el **Departamento** de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, se describe en la siguiente Figura, en el cual se detalla que en dicho procedimiento se establecen las responsabilidades de las funciones, considerando incorporar dentro de la estructura organizativa un Liber, el personal Profesional, la cuadrilla operativa y la Bodega. El procedimiento se iniciaría con el reporte de luminaria dañada realizada por el Usuario, de aquí el Profesional realiza la impresión de Trámite SAR, para obtener las Coordenadas mediante Sistema de Georeferencia y emiten la Orden de Trabajo la cual es entregada al Líder quien determina si procede o no. En caso negativo termina el proceso y en caso afirmativo da la orden al Profesional para la Solicitud de Materiales. Este profesional realiza la distribución de Ordenes de Trabajo y solicitud de materiales a la Cuadrilla. Luego la Cuadrilla realiza la recepción de Orden de trabajo más la solicitud de materiales y entrega a la Bodega para su despacho a dicha Cuadrilla quienes hacen los preparativos en los vehículos y arriban al lugar del mantenimiento, realizan la ejecución del mismo y posteriormente proceden a elaborar el Informe de Materiales no utilizados y retirados en el mantenimiento, el cual es entregado al Profesional correspondiente. El Profesional hace la recepción del Acta de recibido de materiales no utilizados y retirados durante el mantenimiento y realiza el cierre del SAR, realizan el Registro del Mantenimiento y archivan el registro de luminaria reparada y Acta de Materiales entregados.

Diagrama de Flujo para obtener Coordenadas Propuesto para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro. A fin de que el Profesional pueda obtener las denominadas Coordenadas, se genera un procedimiento adicional el cual se origina cuando el Profesional realiza la identificación y el sistema detecta si es un usuario autorizado, en caso de ser positivo realiza el acceso al GeoPortal, busca el usuario mediante el Código único, hace el almacenamiento de las coordenadas UTM, se ejecuta la conversión de las Coordenadas UTM a Coordenadas Geográficas y se entrega al Profesional el reporte de las “Coordenadas Geográficas Cliente”, con el cual el Profesional procede a la Creación del Mapa e ingresa al Google Map, de donde se realiza la importación de Coordenadas Geográficas del Cliente y genera el Archivo KLM (Ubicación del Cliente) y allí termina el proceso.

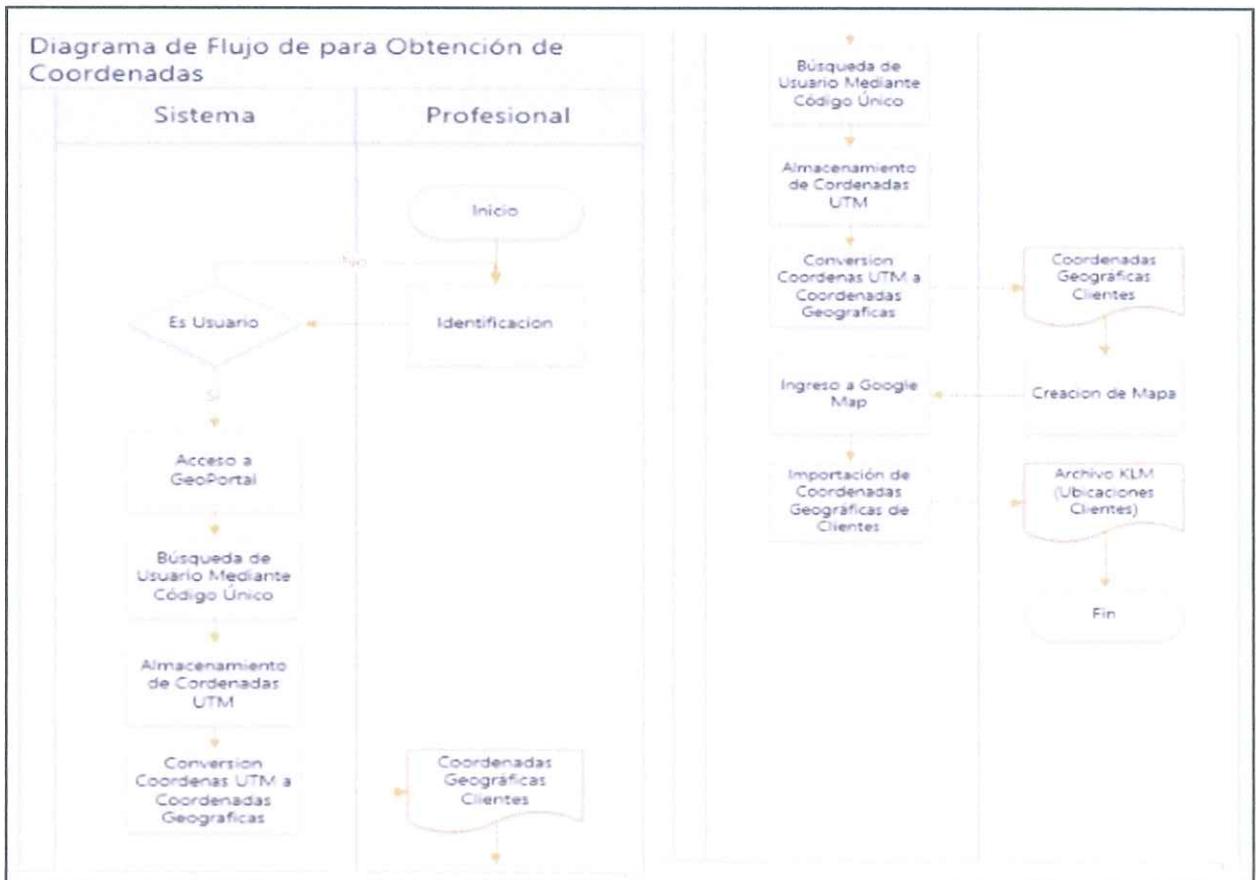


Figura 8. Diagrama de Flujo para obtener Coordenadas
Fuente: Elaborado por el Autor

4.1.3. Procesos de Mantenimiento Preventivo Actual y Propuesto para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

El mantenimiento Preventivo en Instalaciones de Alumbrado Público se refiere a la revisión periódica de todos y cada uno de los elementos de la instalación, realizando las tareas requeridas para evitar su averías y/o fallos; para lo cual, existe un Inventario detallado de elementos a mantener (número de puntos de luz, tipo y ubicación de los mismos, sistemas de control, cuadros eléctricos⁷, planos, etc.) y se dispone de un Plan de Mantenimiento, incluyendo la gestión de cambios de equipos y materiales que culminaron su ciclo de vida útil (Escalada, 2012).

Tareas habituales son:

- Inspección del estado de los soportes de cualquier equipo que lo usa. (corrosión, anclajes, tapas de registro, etc.)
- Inspección de las Luminarias (cajas de conexiones eléctricas, amarres, cierres y limpieza de estos elementos)
- Inspección y comprobación del Sistema de Programación y/o encendido.
- Inspección del Tendido Eléctrico.
- Comprobación de la iluminación ofrecida y su intensidad (la contaminación lumínica se encuentra valorada en los proyectos de nuevas instalaciones o sustitución de alumbrados antiguos, con estudios adecuados y luminarias más modernas (Escalada, 2012)

El Departamento de Alumbrado Público de CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, tiene como función mantener en buenas condiciones y operativamente el sistema de alumbrado, para lo cual realiza acciones preventivas para mejorar el alumbrado público existente. Entre estas funciones debe identificar los lugares de la ciudad y áreas rurales que se

encuentren poco iluminados, a fin de instalar las lámparas correspondientes que brinden acceso, seguridad y vialidad en las noches a los usuarios.

De acuerdo a lo observado durante este estudio, en los procedimientos del mantenimiento preventivo tampoco se cumple dentro de los parámetros esperados, ya que esta actividad se la debería realizar por la mañana y utilizando una efectiva base de datos del sistema de alumbrado público (SAPG) en cuanto al tiempo de vida útil de los materiales; adicionalmente, no se cuenta con los recursos necesarios para abastecer los requerimientos, razón por la cual se originan retrasos en atender los reclamos por luminaria fallada.

Procedimiento Actual para el Mantenimiento Preventivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro. En cuanto al mantenimiento preventivo actual, existen tres elementos en la estructura responsables del proceso, como lo es el Responsable de Zona, el Líder de alumbrado público, su delegado o Jefe de Agencia y los Grupos de Alumbrado.

EL proceso se inicia cuando el Responsable de Zona programa los mantenimientos de acuerdo a los cumplimiento de los parámetros fotométricos, este genera y envía las órdenes de trabajo al Líder de alumbrado público quien es el responsable de aprobarlas y retorna al Responsable de Zona para distribuir las ordenes de trabajo a los Grupos de Alumbrado, quienes ejecutan los mantenimientos programados según el IT-TEC-APU-001 “Instructivo para el mantenimiento del sistema de alumbrado público) e informa al responsable de zona el listado de los bienes utilizados, los bienes retirados para reparación los cuales son entregados al taller de alumbrado público y los bienes retirados para el reintegro a bodega según el PR-ADF-ADM-001 “Procedimiento para la administración de almacén” y allí termina el proceso.

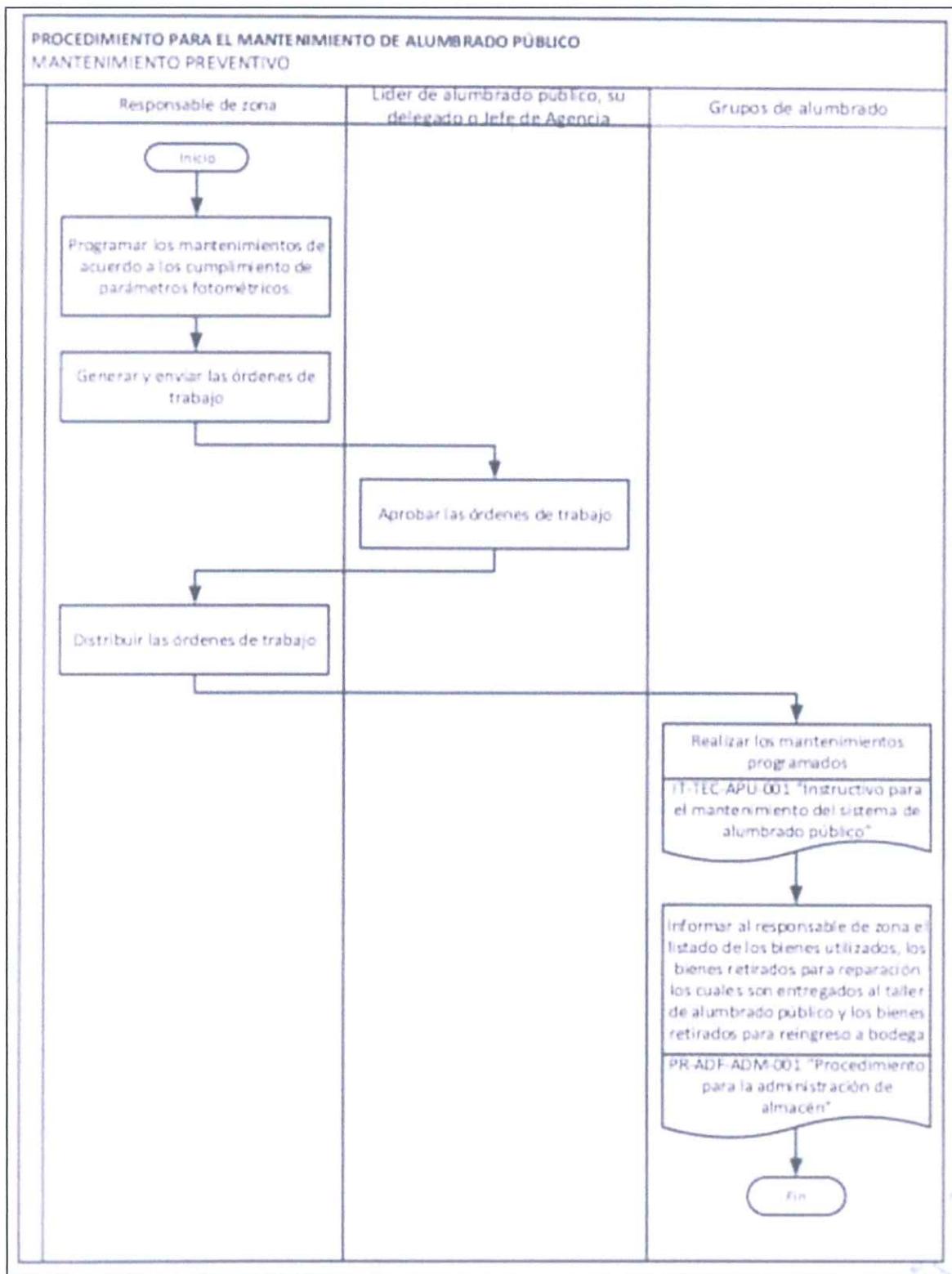


Figura 9. Procedimiento Actual para el Mantenimiento Preventivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

Fuente: CNEL EP Unidad de Negocio Milagro

Procedimiento Propuesto para el Mantenimiento Preventivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro. Para el mantenimiento preventivo el procedimiento propuesto para el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, se establecen las responsabilidades de las funciones, considerando incorporar dentro de la estructura organizativa propuesta con un Liber, el Profesional, la cuadrilla operativa y la Bodega. El procedimiento se iniciaría con la Inspección del Profesional quien procede a obtener las Coordenadas mediante Sistema de Georeferencia y emiten la Orden de Trabajo, para posteriormente entregar al Líder a fin de autorizar en caso de que procesa. En caso de que no esté autorizada se termina el proceso y en caso afirmativo entrega la orden al Profesional para la Solicitud de Materiales. El profesional procede a la distribución de Ordenes de Trabajo y solicitud de materiales a la Cuadrilla, quienes realizan la recepción de Orden de Trabajo más la solicitud de materiales y entrega a la Bodega para su despacho. Una vez que tiene la disponibilidad de los materiales, la Cuadrilla realizan la carga en los vehículos y se dirigen al lugar del mantenimiento, ejecutan el trabajo y una vez culminado proceden a elaborar el Informe de Materiales no utilizados y retirados en el mantenimiento, el cual es entregado al Profesional correspondiente. El Profesional hace la recepción del Acta de recibido de materiales no utilizados y retirados durante el mantenimiento, para proceder al cierre del SAR, realizar el Registro del Mantenimiento y archivar el Registro de Iluminaria Reparada y Acta de Materiales entregados.

4.1.4.4. Plan Trabajo de Mantenimiento en Horario Nocturno

Dada las debilidades durante los mantenimientos en horario nocturno, se propone realizar un plan trabajo de mantenimiento en horario nocturno, el cual se sustenta igualmente en el Procedimiento de Mantenimiento Correctivo; sin embargo, se tienen obligaciones que deben ser ejecutadas con el objetivo de mantener el sistema del SAPG operativo y como resultado final se pretende la disminución de los reclamos por parte de los clientes ya que a través de este Sistema de Atención a Reclamos se miden los indicadores de gestión.

4.2. Realizar un análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta.

Una vez realizado el diagnóstico al Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, se procede a proponer el análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta, de los cuales se propone la aplicación de la Técnica de Mejora Continua de las 5S, mediante la cual en su Fase 4 de Estandarización (Seiketsu), se propone el cambio de dos de los procedimientos como son el Procedimiento de Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Preventivo, además de un flujo de caja para la obtención de coordenadas.

FASES	PRINCIPIOS	DESCRIPCION
Seiri	Clasificación y Descarte	Separa los elementos necesarios de los innecesarios y eliminar del área de trabajo los innecesarios
Seiton	Organización	Ordenar, organizar y rotular los elementos necesarios de manera que estén disponibles y fácilmente accesibles
Seiso	Limpieza	Eliminar el polvo y suciedad
Seiketsu	Higiene y Visualización	Mantener el área de trabajo higiénica mediante el mejoramiento de las tres "s" anteriores
Shitsuke	Disciplina y Compromiso	Respetar las reglas por propio convencimiento. Cambiar hábitos de trabajo mediante la continuidad y la práctica

Tabla 3. Técnica de Calidad de las 5S

Fuente: Elaborado por el autor

Con la aplicación de esta Metodología de Calidad de las 5S, se busca alcanzar en un corto plazo las soluciones a aquellos problemas internos y externos que surgen en el departamento.

1. Fase Seiri para el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro:

En esta fase se propone eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para realizar los procedimientos de Mantenimiento Predictivo / Preventivo y Correctivo. Desechando los elementos, herramientas, cajas con productos, materiales viejos y elementos que no se utilizan ni sirven en la ejecución de estos procedimientos, eliminando el stock de elementos que estorban, quitan espacio y perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, inducen a cometer errores en el manejo de materiales.

En el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, se debe:

1. Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
2. Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.

3. Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
4. Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de uso con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
5. Organizar las herramientas y materiales en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
6. Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
7. Eliminar información innecesaria y que puede conducir a errores de interpretación o de actuación.

Mediante la aplicación del SEIRI en el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad; ya que, ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo.

2. Fase Seiton para el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro:

En esta fase el departamento debe organizar los materiales clasificados como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Abastecerse es muy importante para aplicar Seiton en el mantenimiento correctivo tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos a utilizar durante la ejecución de trabajos operativos.

Con esta fase se busca la eficiencia del Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, para obtener rápido lo que necesita para realizar los procedimientos de Mantenimiento Predictivo / Preventivo y Correctivo, y devolver las herramientas y materiales a su sitio nuevo lo más rápido posible. Cada cosa debe tener un único, y

exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él.

La eficiencia también involucra tener lo que es necesario en el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado, a fin de lograr:

- Menor necesidad de controles de stock y producción.
- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto para cumplir con el servicio de alumbrado.
- Menor tiempo de búsqueda de las herramientas y materiales que hagan falta en los procesos.
- Disminuir los gastos innecesarios en compra de materiales, componentes y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- Incrementar el retorno de capital.
- Incrementar la productividad de las máquinas y personas del Departamento.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

3. Fase Seiso para el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro:

En esta fase el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro debe preocuparse por la limpieza, la eliminación del eliminar el polvo y suciedad en el departamento, lo cual implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza, a fin de identificar problemas o fallos de cualquier tipo. La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para ser productivos. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos y oficina dentro de una estética agradable permanentemente, sino también crear y mantener un pensamiento superior al simple de

limpiar. Exige que identifiquemos las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación; de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

4. Fase Seiketsu para el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro: En esta fase el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, deberá proceder a ejecutar un plan de higiene y visualización; es decir, el mantenimiento del orden, garantizar la seguridad para poder hacer o brindar un servicio de Calidad. Esta fase facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores del Departamento en la ejecución de sus procesos, evita daños de salud del trabajador y del consumidor, mejora la imagen del departamento interna y externamente y eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo. En esta fase de deben definir, aplicar y controlar la limpieza y mantenimiento del orden en la ejecución de Procedimientos, Normas y Manuales que garantizan la eficiencia y calidad en la operatividad del Departamento.

5. Fase Shitsuke para el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro. Finalmente, en esta fase el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro debe establecer la disciplina; es decir, convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. Este Departamento podrá obtener los beneficios alcanzados con las primeras “S” por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Las cuatro “S” anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina, ya que su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica el desarrollo de la cultura del autocontrol dentro del Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro; por tanto, la dirección de este departamento debe estimular a que cada uno de los integrantes aplique el Ciclo Deming en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del Shitsuke no tendría ninguna dificultad. El Shitsuke es el puente entre las 5S y el concepto Kaizen o de mejora continua. Lo que se quiere lograr en el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, a un corto o mediano plazo con la implantación de las 5S es lo siguiente:

1. Crecimiento en un gran porcentaje la fiabilidad del equipo de trabajo.
2. Mejoramiento en un gran porcentaje sobre los tiempos de respuesta.
3. Compromiso entre los trabajadores.
4. Valoración de sus conocimientos y aportaciones.
5. La mejora continua se hará tarea de todos.
6. Mejor imagen ante nuestros clientes.
7. Mayor cooperación y trabajo en equipo
8. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
9. Mayor conocimiento del puesto o cargo que ocupa.
10. Disminución de accidentes o incidentes.
11. Menos averías
12. Orgullo del lugar en el que se trabajan este siempre limpio y ordenado.

4.2.2. Determinar los tiempos estándar de trabajo en el departamento que sirvan como base para la planeación de la producción y Tiempos de Respuestas a Reportes de Fallas.

Otro de los aspectos importantes para complementar la eficiencia y calidad de servicio prestado por el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, es determinar los tiempos estándar de trabajo en el departamento que sirvan como base para la planeación de la producción y Tiempos de Respuestas a Reportes de Fallas.

En este sentido, se realizó un plan de cálculo estadístico que debe ser incorporado en el sistema de datos del departamento, en el cual se pueda monitorear la efectividad de los procesos mediante indicadores de gestión de tiempos de respuesta.

Para determinar el tiempo de respuesta de las fallas, primero se describe el procedimiento utilizado para registrar luminarias en falla en alimentadores:

Procedimiento para Registrar Luminarias en falla en Alimentadores. El número de luminarias falladas en un mes, es calculado igual a la suma de todas las que se reporten como falladas en el sistema de atención a reclamos, realizados por usuarios; más, todas las luminarias falladas detectadas en las inspecciones mensuales que realice la empresa distribuidora durante el mantenimiento preventivo (CONELEC, 2014).

De acuerdo a la regulación, las inspecciones mensuales deberán efectuarse sobre la base de los siguientes criterios:

- a. Selección aleatoria de los alimentadores en los cuales se realizarán las inspecciones.
- b. El número mínimo de alimentadores a revisar mensualmente corresponde al 5% del total de alimentadores de la distribuidora. En el caso de que este 5% sea un número menor a uno (1), se revisará un alimentador por mes.
- c. Los alimentadores seleccionados, independientemente de su tamaño, o localización geográfica, deberán ser inspeccionados durante el mes. Cada alimentador deberá ser revisado, en toda su extensión, seis veces al mes: dos veces en horas de la mañana, y cuatro veces en horas de la noche.

- d. Durante las inspecciones, para aquellas luminarias que se detecten en estado de falla, se generará un reporte que contemple al menos la siguiente información:

Id de la luminaria	Alimentador	Dirección Id del Poste	Id del Poste	Tipo de lámpara	Tipo de falla	Fecha y hora de detección de la falla	Observación

Tabla4. Modelo de tabla para levantamiento de luminarias falladas

Fuente: (CONELEC, 2014)

- e. Los reportes obtenidos en las inspecciones, se debe registrar conjuntamente con los reclamos realizados por los usuarios, y sumado a cualquier otro tipo de prueba o verificación realizada en campo o lugar donde se presentaron las averías. Esto con el fin de verificar que no exista información duplicada en todos los reportes relacionados con luminarias falladas.
- f. Mensualmente, se debe generar el reporte de las lámparas falladas, el cual incluya, al menos, la siguiente información:

Id de la luminaria	Alimentador	Dirección Id del Poste	Id del Poste	Tipo de lámpara	Tipo de falla	Fecha y hora de detección de la falla	Fecha y hora de SOLUCION de la falla	Observación

Tabla 5. Modelo de Reporte de luminarias falladas

Fuente: (CONELEC, 2014)

De acuerdo a los resultados de la información obtenida de estos reportes mensuales, el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro evaluará la tasa de falla del alimentador y del sistema.

Calculo de Tiempos de Respuestas Promedio para reparación de Fallas. Sobre esta base estadística que se debe disponer en el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, dado que es una exigencia de la Regulación de CONELEC, se debe determinar el

tiempo de respuesta de las fallas, para lo cual, metodológicamente se debe definir las variables a considerar como son:

- Tiempo Medio" significa, estadísticamente, el tiempo promedio.
- El "Tiempo Medio Entre Fallas" (MTBF) el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente. Por lo general se considera como el tiempo promedio que algo funciona hasta que falla y necesita ser reparado (otra vez).
- El "Tiempo Medio Para Reparar" (MTTR) es el tiempo promedio que toma reparar algo después de una falla.
- Para algo que no puede ser reparado, el término correcto es "Tiempo Medio Para Falla" (MTTF). Algunos definirían el MTBF –para aparatos capaces de reparación– como la suma de MTTF más MTTR. ($MTBF = MTTF + MTTR$). En otras palabras, el tiempo medio entre fallas es el tiempo de una falla a otra. Esta distinción es importante si el tiempo de reparación (MTTR) es una fracción significativa del MTTF (Olofsson, 2019).

VARIABLE	Unidad de Medida	Unidad de Medida
Tiempo total de producción (tiempo de funcionamiento + tiempo de inactividad)	30 días X 24 horas	720
Tiempo total de funcionamiento	28 días x 24 horas	672
Tiempo total de inactividad	2 días x 24 horas	48
Número de fallas (Luminarias Falladas) en el mes	3% de 43.554 luminarias	1307 unidad
MTBF(Tiempo Medio Entre Fallas) = (Tiempo total de funcionamiento) / (número de fallas)		0,5 Hora
MTBF (Tiempo Medio Para Reparar) = (Tiempo total de inactividad) / (número de fallas)		0,04 Horas

MTTR (tiempo de reparación) = MTBF + MTBF		0,54 Horas
--	--	-------------------

Tabla 6. Variables para Calculo Tiempo Promedio de Falla o luminarias falladas

Fuente: Elaboración Propia

Para la efectividad de este cálculo es necesario que el Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro disponga de los materiales, suministros, equipos técnicos y capital humano requerido para la ejecución de los procedimientos de mantenimiento correctivo.

El Tiempo Medio Entre Fallas y Tiempo Medio para Reparar son dos KPI importantes en el proceso de Mantenimiento Correctivo del Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro, por ende, el control y seguimiento de este proceso a través de la aplicación de este indicador sería una alternativa de solución que mejoraría notablemente los tiempos de respuesta al consumidor, la producción, calidad de servicio y satisfacción al cliente. Este indicador puede alimentarse del reporte SAR del sistema (orden de reparación) de aquellos clientes que reportaron la luminaria fallada.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se procedió a realizar una evaluación a objeto de proponer un *plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro*, el cual se fundamentó objetivos definidos para la investigación, de los cuales se presentan las siguientes conclusiones:

Al analizar los procesos en el departamento de alumbrado público de CNEL Milagro, para mejorar la productividad y la calidad del servicio, se pudo observar que en la calidad del servicio que se le brinda al cliente existe insatisfacción por parte del usuario en cuanto a la prestación del servicio, existen debilidades en la estructura organizativa de la empresa con un organigrama que no se ajusta a los requerimientos en cuanto a estructura, cargos, sueldos y funciones específicas, desorganización y un mal reparto de funciones y obligaciones entre el capital humano; debilidades en el mantenimiento correctivo en el horario nocturno, que a su vez generan más fallos dentro del sistema SAPG (Sistemas, Aplicaciones y Procesos – “Systems, Applications, Products in Data Processing; funciones no documentadas que se ejecutan en el procedimiento sin asignación de responsables; no se cumple con el mantenimiento preventivo y carencia de materiales, suministros y una buena base de datos que defina el tiempo de vida útil de los materiales y

equipos; finalmente los la existencia de los recursos, no se abastece los requerimientos, lo cual genera retraso en la atención a los reclamos por luminaria fallada.

En cuanto al objetivo de *Describir los métodos de trabajo del departamento en mención, y cual serían los procesos utilizados para dicha descripción*, se concluye que tanto el organigrama del departamento y los procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo son poco eficiente y efectivo; para lo cual se propuso un Organigrama y una estructura de cargos, funciones específicas y definición de procesos para mejorar el rendimiento operativo. Se estableció la necesidad de mantener a un Líder e incorporan 3 Profesionales de área por zona y la cuadrilla de Técnicos para que ejerzan cada uno sus funciones según se describen en los procedimientos propuestos, distribuir las responsabilidades de las funciones y cubrir el sistema de alumbrado público actual que alcanza a 43.554 luminarias instaladas entre alumbrado público general, intervenido y ornamental y se propone mejorar los cargos de dos técnicos, profesional de área y la adquisición de 2 carros canastas más y 2 chóferes y 4 técnicos para que cada zona esté comprendida por 2 unidades y su personal a cargo del Profesional, para dar cumplimiento y mejor calidad de respuesta a los reclamos de los usuarios del servicio de alumbrado público.

Al *realizar un análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta*, se concluye que se planteó la aplicación de la Técnica de Mejora Continua de Calidad de las 5S, compuesta por las fases Seiri (Clasificación y Descarte), que consiste en separa los elementos necesarios de los innecesarios y eliminar del área de trabajo los innecesarios; fase Seiton (Organización y Ordenar) que sugiere organizar y rotular los elementos necesarios de manera que estén disponibles y fácilmente accesibles; fase Seiso (Limpieza) que define eliminar el polvo y suciedad; fase Seiketsu (Higiene y Visualización) que se basa en mantener el área de

trabajo higiénica mediante el mejoramiento de las tres "s" anteriores; la fase Shitsuke (Disciplina y Compromiso) orientada a respetar las reglas por propio convencimiento. Esta técnica conlleva a cambiar hábitos de trabajo mediante la continuidad y la práctica en el Departamento de Alumbrado Público CNEL EP Unidad de Negocio Milagro y en la aplicación de la propuesta de los Procedimiento de Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Preventivo, además de un flujo de caja para la obtención de coordenadas.

Finalmente, para **determinar los tiempos estándar de trabajo en el departamento que sirvan como base para la planeación de la producción**, se concluye que se debe aplicar indicadores a través de cálculo de Tiempos de Respuestas Promedio de reparación de fallas de alumbrado reportado por los usuarios y basado en las estadísticas del Departamento de Alumbrado Público CNEL Milagro.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se realizan a la investigación que se orientó a proponer un *plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro*, basado en los definidos en el estudio, son las siguiente:

Se recomienda al Departamento de Alumbrado Público de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, aplicar la propuesta del Organigrama, Cargos y funciones; de los Procedimientos de Mantenimiento Correctivo y Preventivo, de la aplicación de la Técnica de Calidad de las 5S y la implantación del indicador del Tiempos de Respuestas Promedio de reparación de fallas de alumbrado.

Se recomienda a la Universidad incentivar la elaboración de investigaciones de ingeniería industrial orientada hacia la calidad de servicio del sector público, ya que existen debilidades que pueden ser evaluadas y solucionadas con estudios técnicos actualizados y

de alto nivel fundamentado en las nuevas tendencias de procesos y tecnologías de avanzada.

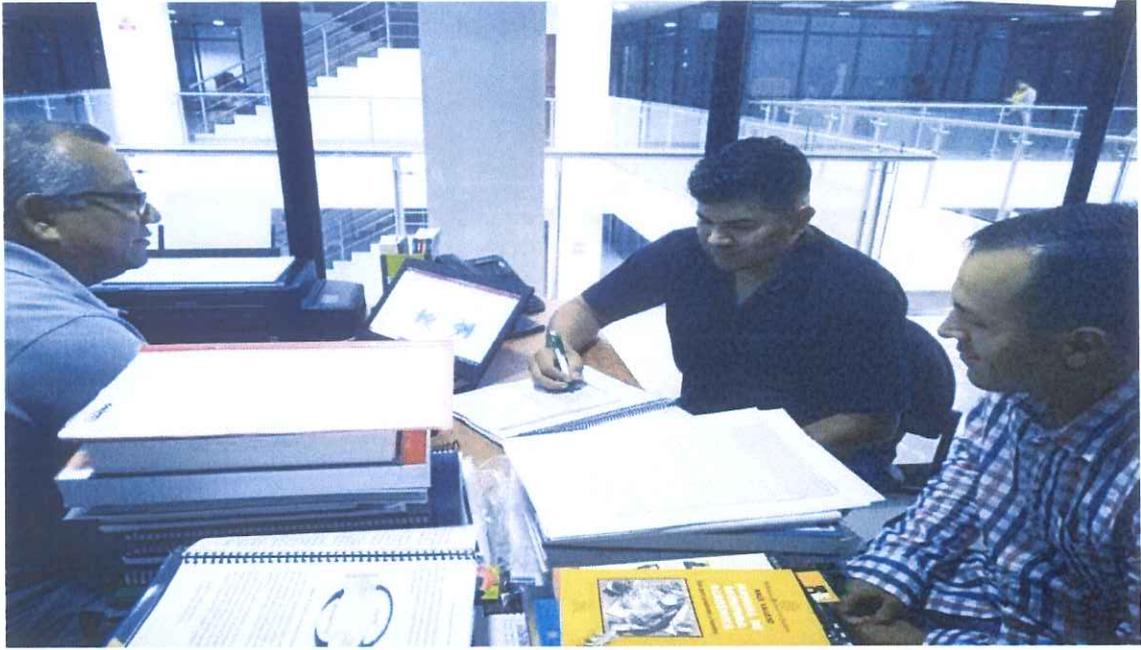
A las instituciones del estado se recomienda incentivar la incorporación al campo de trabajo en entes públicos de los nuevos profesionales del sector de ingeniería industrial que pueden aportar conocimientos actualizados de técnicas de vanguardia que ayudarían a mejorar la calidad de los servicios públicos y aprovechar ese recurso de capital humano profesional disponible a nivel nacional en el Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 100Negocios.com. (2019). *Concepto de Plan de Negocios*. Obtenido de <https://www.100negocios.com/concepto-de-plan-de-negocios>
- AFNOR. (20 de 10 de 2008). *norma francesa NF E 01-010*. Francia: Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) .
- Andaluz . (2015). *Proyecto de Factibilidad para la Creación de un Centro Automotriz en la Ciudad de Quito Parroquia Cotocollao*. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO.
- Asanza & Carrera. (s.f.). *“ANÁLISIS Y REESTRUCTURACIÓN DE LOS PROCESOS COMERCIALES EN LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD DE LA REGIONAL SANTO DOMINGO”*. Santo Domingo Ecuador: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA .
- Burgos. (2016). *Análisis del proceso de trabajo y propuesta de mejora para el taller mecánico automotriz de la Concesionaria Chery*. Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Calero. (2005). *Alumbrado en carretera ¿garantía de seguridad?* . España: Comunicación del Congreso CIE. .
- CONELEC. (2014). *REGULACIÓN No. CONELEC 005/14* . Ecuador: CONELEC.
- Consultoría Financiera Kerfant. (2018). *Plan de empresa de un taller mecánico*. Obtenido de <https://blog.cofike.com/plan-de-empresa-taller-mecanico/>
- De la Fuente. (2014). *CONAMA2014*. España: Universidad Alfonso X El Sabio.

- Donado. (25 de 04 de 2013). *¿Que es Mecanica Automotriz y que Estudia?* . Obtenido de <https://www.autosoporte.com/blog-automotriz/item/252-que-es-mecanica-automotriz-y-que-estudia>
- Encyclopaedia Britannica. (25 de 03 de 2014). *Encyclopaedia Britannica*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Industria_automotriz
- Escalada. (2012). "PLAN PILOTO DE TELEGESTIÓN PARA EL CONTROL DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA LA VÍA CUENCA – DESCANSO" . Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA .
- escuelatecnicaprofesional.com. (2019). *¿Qué es la Electromecánica?* Obtenido de <https://www.escuelatecnicaprofesional.com/que-es-la-electromecanica/>
- Fidias. (2012). *EL Proyecto de Investigacion*. Caracas: Episteme.
- Fidias. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme. (6ª Edición ed.).
- Hermoso. (2014). *HACIA LA GESTIÓN EFICIENTE DE LOS SERVICIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO: RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LUMÍNICA APLICADOS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ILUMINACIÓN URBANA*. España: Universidad de Málaga.
- Hernandez, Fernandez y Baptista. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.
- Hurtado. (2015). *Impacto del alumbrado público sobre la seguridad y la conducta*. España: Universidad de Granada.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). *Organismo oficial de la producción de información estadística en el país, pone a disposición de los usuarios*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transporte_2014.pdf
- Mayaguari & Villa. (2017). *CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO DE LAS VÍAS DE LA CIUDAD DE CUENCA*. Cuenca Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Mejías. (2014). "Beneficios Generales de las 5s" (2014). . Obtenido de <https://es.scribd.com/document/344931298/Beneficios-Generales-de-Las-5S>. 27
- Méndez. (2018). *CNEL EP Unidad de Negocio Milagro* . Obtenido de <https://docplayer.es/56457741-Nombre-de-la-empresa-cnel-ep-unidad-de-negocio-milagro-nombre-del-representante-legal-ing-jorge-jaramillo-mogrovejo-nombre-del-administrador-de-la.html>
- micarrerauniversitaria.com. (2019). *ingeniería electromecánica: Qué es, especialidades, campo laboral y más*. Obtenido de <https://micarrerauniversitaria.com/c-ingenieria/ingenieria-electromecanica/>
- Olofsson. (2019). *Tiempo Medio Entre Fallas y Tiempo Medio Para Reparar*. Obtenido de <https://world-class-manufacturing.com/es/KPI/mtbf.html>

- Paredes & Rodríguez. (2012). *Análisis del proceso de trabajo y propuesta de mejora para el taller mecánico automotriz de la Concesionaria Chery*. Ecuador: Universidad Estatal de Milagro.
- Pelp. (03 de 10 de 2016). *Las principales características de un taller electromecánico especializado*. Obtenido de <https://www.pelp.cl/blog/las-principales-caracteristicas-taller-electromecanico-especializado/>
- Rosales. (2014). “ *Implementación de la Metodología 5S para incrementar la productividad en unidades operativas industriales*”. Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima– Perú .
- Rosas. (2019). *Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida*. Obtenido de https://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- Salazar. (2019). *METODOLOGÍA DE LAS 5S*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- teoriasldj.blogspot. (21 de 05 de 2012). *Teorias Administrativas. LAs 5S*. Obtenido de <http://teoriasldj.blogspot.com/2012/05/metodo-de-las-5s.html>
- UExternado. (19 de 05 de 2019). *Retos y desafíos del sistema de alumbrado público en Colombia*. Obtenido de [www.uexternado.edu.co: https://www.uexternado.edu.co/derecho/retos-y-desafios-del-sistema-de-alumbrado-publico-en-colombia/](https://www.uexternado.edu.co/derecho/retos-y-desafios-del-sistema-de-alumbrado-publico-en-colombia/)
- Valero. (9 de 1 de 2019). *En 2018 CNELEP sirvió a sus clientes en Milagro*. Obtenido de <https://www.cnelep.gob.ec/tag/milagro/>
- Zhagui. (2018). *Creación de un Taller Mecánico ZV Talleres S.A. para una empresa de Renting en la Ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.





REGISTRO DE ACOMPAÑAMIENTOS

Inicio: 28-11-2018 Fin 31-10-2019

FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Línea de investigación: DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

TEMA: ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CNEL MILAGRO, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL SERVICIO

ACOMPAÑANTE: ZAMBRANO BURGOS VELASCO RIGOBERTO

DATOS DEL ESTUDIANTE			
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	CÉDULA	CARRERA
1	LABRE SALAZAR HENRY RONNY	0940741291	INGENIERÍA INDUSTRIAL
2	NARVAEZ BELTRAN CARLOS ANDRES	0926472895	INGENIERÍA INDUSTRIAL

Nº	FECHA	HORA		Nº HORAS	DETALLE
1	16-07-2019	Inicio: 16:52 p.m.	Fin: 18:52 p.m.	2	DISCUSIÓN DEL TEMA DEL TRABAJO DE TESIS
2	24-07-2019	Inicio: 15:48 p.m.	Fin: 17:48 p.m.	2	REVISIÓN DEL MARCO TEÓRICO
3	25-07-2019	Inicio: 15:15 p.m.	Fin: 17:15 p.m.	2	CORRECCIÓN DEL MARCO TEÓRICO
4	16-08-2019	Inicio: 10:46 a.m.	Fin: 12:46 p.m.	2	REVISIÓN Y CORRECCIÓN DEL CAPÍTULO DOS
5	20-08-2019	Inicio: 10:22 a.m.	Fin: 12:22 p.m.	2	REVISIÓN Y CORRECCIÓN DEL CAPÍTULO TRES
6	26-08-2019	Inicio: 10:28 a.m.	Fin: 12:28 p.m.	2	REVISIÓN TERCERA
7	29-08-2019	Inicio: 11:55 a.m.	Fin: 13:55 p.m.	2	REVISIÓN DE LAS CORRECCIONES DE LA PROPUESTA
8	30-08-2019	Inicio: 13:30 p.m.	Fin: 15:30 p.m.	2	REVISIÓN DEL TRABAJO TOTAL
9	02-09-2019	Inicio: 15:15 p.m.	Fin: 17:15 p.m.	2	REVISIÓN DEL TRABAJO FINAL
10	03-09-2019	Inicio: 09:01 a.m.	Fin: 11:01 a.m.	2	REVISION GENERAL DEL ESTUDIO Y DISPOSITIVAS

ZAMBRANO BURGOS VELASCO RIGOBERTO
PROFESOR(A)

BUCHELI CARPIO LUIS ANGEL
DIRECTOR(A)

LABRE SALAZAR HENRY RONNY
ESTUDIANTE

NARVAEZ BELTRAN CARLOS ANDRES
ESTUDIANTE

Dirección: Cda. Universitaria Km. 1 1/2 via km. 26
Comutador: (04) 2715081 - 2715079 Ext. 3107
Telefax: (04) 2715187
Milagro • Guayas • Ecuador

VISIÓN
Ser una universidad de docencia e investigación.

MISIÓN
La UNEMI forma profesionales competentes con actitud proactiva y valores éticos, desarrolla investigación relevante y oferta servicios que demanda el sector externo, contribuyendo al desarrollo de la sociedad.