

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**“EL INDICADOR DAFP EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DE LA
CONCESIONARIA LUZ DEL SUR S.A.A. DURANTE EL PERÍODO
2017 – 2019”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

DÍAZ CHUMPITAZ, ERICK JEANPIERRE

**Villa El Salvador
2020**

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mi familia, por su apoyo incondicional y por inspirarme a superarme de manera continua personal y profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por ser mi motivación para seguir adelante, a mi casa de estudios, por haber sido pieza fundamental en mi formación académica, a la empresa Tecsur S.A. por haberme brindado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y darme la posibilidad de poder desarrollar el presente trabajo y a mis compañeros del Área de Emergencia y Alumbrado Público, por haberme brindado las herramientas necesarias para el desarrollo y pautas en la gestión de trabajos de emergencia y alumbrado público.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
A. Objetivo General.....	3
B. Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO I	4
1.1. Bases teóricas	4
1.1.1. Alumbrado Público (AP)	4
1.1.2. Supervisión y Fiscalización en el Sector Eléctrico.....	16
1.1.3. Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos	20
1.1.4. Supervisión del Alumbrado Público	24
1.2. Definición de términos básicos	39
1.3. Estado del Arte	41
1.3.1. Investigaciones de Alumbrado Público a nivel mundial.....	41
1.3.2. Investigaciones de Alumbrado Público a nivel nacional.....	48
CAPÍTULO II	51
2.1. Delimitación del trabajo	51
2.1.1. Temporal.....	51
2.1.2. Espacial	51
2.2. Determinación y análisis del problema	51
2.2.1. Problema principal	51
2.2.2. Problemas específicos	51
2.3. Modelo de solución propuesto	52
2.3.1. Estructura actual.....	52
2.3.2. Modelo Propuesto	55
2.4. Resultados.....	74
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	83

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	83
Anexo 2. Pastorales	84
Anexo 3. Dashboard general DAFP	88
Anexo 4. Recursos y tiempos actuales para la atención de denuncias de AP	89
Anexo 5. Valor de UIT	91
Anexo 6. Lista de elementos y acciones en la atención de denuncias de AP en la concesionaria Luz del Sur S.A.A.....	92
Anexo 7. Concesión de Luz del Sur S.A.A.	93
Anexo 8. Situación de las denuncias de alumbrado público del año 2020.....	95

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Componentes de UAP	4
Figura 2. Tecnologías de Alumbrado Público	5
Figura 3. Eficiencia Luminosa de las Tecnologías de Alumbrado Público	6
Figura 4. Lámpara de Vapor de Sodio de Baja Presión	7
Figura 5. Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión	7
Figura 6. Lámpara de Vapor de Mercurio de Alta Presión	8
Figura 7. Componentes de Lámpara de Vapor de Mercurio con Halogenuros Metálicos...	8
Figura 8. Lámpara LED	9
Figura 9. Fluorescente.....	11
Figura 10. Luminaria LED para Alumbrado Público	11
Figura 11. Luminaria de Inducción.....	12
Figura 12. Pastoral C.A. PS	13
Figura 13. Pastoral Chileno Corto.....	13
Figura 14. Poste de PRFV	15
Figura 15. Resumen de Subsanación de las Deficiencias en Alumbrado Registradas.....	34
Figura 16. Tecnologías de Alumbrado Público en municipios de México.....	46
Figura 17. Evolución del costo de la Supervisión de Alumbrado Público	49
Figura 18. Deficiencias vs multas en la Supervisión de AP 2004-I.....	50
Figura 19. Deficiencias vs multas en la Supervisión de AP 2008-II.....	50
Figura 20. Flujo general de atención y supervisión de denuncias de AP	52
Figura 21. Sub áreas de Emergencia y Alumbrado Público de Tecsur S.A.	53
Figura 22. Etapas de Atención de Denuncias de Alumbrado Público.....	53
Figura 23. Reporte de estado de denuncias AP antiguo.....	54
Figura 24. Reporte y Dashboard de estado de denuncias AP mejorado.....	54
Figura 25. Ejemplo de denuncias repetidas por la misma deficiencia	56
Figura 26. Ejemplo de denuncias sin tipificación “ST”	56
Figura 27. Ejemplo de clasificación de las denuncias	57
Figura 28. Formato para el Registro de datos del indicador DAFP	59
Figura 29. Diferencia de cantidad de UAPs verificados entre sistema tradicional y sistema telegestión	61
Figura 30. Participación de zonas de la concesión de LDS según tipo DT año 2019.....	64
Figura 31. Atención de denuncias AP diario según tipo de unidad móvil	65
Figura 32. Rendimiento de cuadrillas en la atención de denuncias AP	66

Figura 33. Rendimiento individual del personal de sinceración de atención de denuncias AP	66
Figura 34. Rendimiento conjunto del personal de sinceración de atención de denuncias AP	67
Figura 35. Retrasos en asignación de recursos	67
Figura 36. Comportamiento general del indicador DAFP período 2017-2019.....	68
Figura 37. Comportamiento específico del indicador DAFP	69
Figura 38. Comportamiento del indicador DAFP concesionaria Enel Distribución Perú S.A.A. período 2017-2019.....	70
Figura 39. Multa por exceso del indicador DAFP período 2017-2019	71
Figura 40. Cumplimiento del indicador DAFP período 2017-2019.....	73
Figura 41. Cumplimiento del indicador DAFP de Enel	73
Figura 42. Pastoral C.A. PD	84
Figura 43. Pastoral C.A. PT	84
Figura 44. Pastoral Chileno largo.....	84
Figura 45. Pastoral 3x1	84
Figura 46. Pastoral JP “José Pardo”	84
Figura 47. Pastoral JP Doble	84
Figura 48. Pastoral JP Recto	85
Figura 49. Pastoral Mora	85
Figura 50. Pastoral Mora Doble	85
Figura 51. Pastoral Mora Recto	85
Figura 52. Pastoral Túpac Amaru	85
Figura 53. Pastoral Túpac Amaru Doble.....	85
Figura 54. Pastoral Marcona	86
Figura 55. Pastoral “R”	86
Figura 56. Pastoral “R” Modificado	86
Figura 57. Pastoral “R” Doble.....	86
Figura 58. Pastoral “R” Ornamental Simple.....	86
Figura 59. Pastoral “R” Ornamental Simple Modificado	86
Figura 60. Pastoral Bastón.....	87
Figura 61. Dashboard general DAFP.....	88
Figura 62. Lista de elementos y acciones en la atención de denuncias AP	92

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Características de lámparas de inducción magnética.....	9
Tabla 2. Comparación entre tecnologías utilizadas en fuentes de iluminación	10
Tabla 3. Factor de Proporcionalidad en función del indicador de Calidad.....	22
Tabla 4. Niveles de luminancia, iluminancia e índice de control de deslumbramiento.....	24
Tabla 5. Tolerancia Semestral de la Operatividad	28
Tabla 6. Plazos para Subsanan Deficiencias Típicas	31
Tabla 7. Ítems del Indicador CVI.....	32
Tabla 8. Tolerancia del indicador CVI.....	33
Tabla 9. Tolerancias del porcentaje de denuncias del servicio de Alumbrado Público atendidas fuera de plazo (%DAFP)	36
Tabla 10. Plazos de atención de reclamos por alumbrado público en Honduras.....	47
Tabla 11. Resultados históricos que transgredieron la tolerancia del indicador DAFP del período 2017-2019	57
Tabla 12. Sanción por transgresión de la tolerancia del indicador DAFP del período 2017- 2019.....	58
Tabla 13. Participación de atenciones de denuncias de AP según tipo de elemento año 2019.....	63
Tabla 14. Participación de distritos en el registro de denuncias AP	75
Tabla 15. Matriz de Consistencia.....	83
Tabla 16. Cantidad de cuadrillas de Emergencias y Alumbrado Público 2019	89
Tabla 17. Transporte de AP	89
Tabla 18. Trabajos con Brazo Hidráulico (BH) o Grúa	90
Tabla 19. Tiempo efectivo de ejecución de trabajos en UAP con BH o Grúa	90
Tabla 20. Atención de denuncias con BH o Grúa.....	90
Tabla 21. Valor UIT (S/.) por año	91
Tabla 22. Provincias y distritos de la concesión de LDS.....	93
Tabla 23. Zonas y Distritos de la concesión de LDS	94

RESUMEN

La presente investigación es resultado del análisis de la atención de denuncias de Alumbrado Público en la concesión de Luz del Sur S.A.A. a cargo del Área de Emergencia y Alumbrado Público de Tecsur S.A., el propósito de ésta investigación consistió en identificar el comportamiento del indicador DAFP, determinar el cumplimiento del indicador DAFP y determinar las sanciones por exceder la tolerancia del indicador DAFP, para identificar los puntos clave a considerar en la gestión operativa de los trabajos de alumbrado público.

El presente estudio se justificó por cuanto posee valor teórico, utilidad práctica, relevancia social, por su conveniencia y en base a los beneficios netos que genera en la gestión de los trabajos de alumbrado público. El referencial teórico se fundamenta con la normativa de Supervisión y Fiscalización del Sector Eléctrico establecida por el Gobierno a través del Ministerio de Energía y Minas, y Osinergmin.

Los resultados evidencian el diseño e implementación adecuada de recursos para el monitoreo del comportamiento del indicador DAFP, determinación de sanciones por exceso del indicador DAFP y rendimiento de personal administrativo y operativo en la gestión de trabajos de alumbrado público. Concluyéndose que se requiere incrementar el cumplimiento del indicador DAFP en base a mejoras de evaluación en tiempo real, implementación del sistema de telegestión en las redes de alumbrado público, monitoreo de: rendimiento de atención de denuncias, rendimiento de sinceración de atenciones y optimizar la disponibilidad de los recursos en la gestión operativa de sala base OAP.

Palabras clave: indicador DAFP, denuncias de alumbrado público, procedimientos de supervisión, gestión operativa, supervisión de trabajos de alumbrado público, sanción administrativa regulatoria.

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de la presente investigación “El indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019” se consideró como antecedente principal a Paul Tamayo Pereyra en su investigación “Análisis de la compatibilidad del sistema de sanciones en el sector eléctrico con la ley del Procedimiento Administrativo General”, así mismo a Edwin Quintanilla en su participación en “Perspectivas de la Regulación Energética en Iberoamérica” con el Capítulo “Supervisión de electricidad basada en indicadores” y finalmente los procedimientos de supervisión de Alumbrado Público 078-2007-OS-CD y 094-2017-OS-CD dispuestos por Osinergmin.

Para la investigación se ha formulado el problema general de la siguiente manera: ¿Se está cumpliendo con la tolerancia establecida por OSINERGMIN del Porcentaje de Denuncias de Alumbrado Público atendidas fuera de plazo (%DAFP) en la concesionaria Luz del Sur S.A.A.?, interrogante que a través de la investigación se ha dado respuesta.

El motivo fundamental de la investigación considera conocer la gestión operativa en la atención de denuncias de alumbrado público y cómo esta impacta en el indicador DAFP, en función de las necesidades de la empresa. Así mismo los resultados obtenidos de la investigación servirán de base para incentivar la transición hacia sistemas de monitoreo en tiempo real o telegestión de alumbrado público, optimizar la programación de trabajos de alumbrado público e implementar indicadores de rendimiento de los recursos para su control y seguimiento.

El objetivo principal es analizar el indicador DAFP en la atención de denuncias de Alumbrado Público supervisadas por Tecsur S.A. según los procedimientos 078-2007-OS-CD y 094-2017-OS-CD OSINERGMIN.

Así mismo para un estudio sistematizado del problema, la investigación se ha estructurado de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: Se menciona las bases teóricas en base a la normatividad peruana del alumbrado público, además de extractos de normativa internacional relacionadas al alumbrado público, así como trabajos nacionales de investigación y publicación internacional. Y de manera complementaria la definición de términos básicos empleados en las diferentes etapas de ésta investigación y que son relevantes para ofrecer un mejor entendimiento de las mismas.

CAPÍTULO II: Se delimita temporal y espacialmente el trabajo de investigación, estableciendo los problemas que motivan a realizar la investigación, para lo cual se presenta el modelo solución que responde a los objetivos planteados al inicio de la investigación.

OBJETIVOS

A. Objetivo General

Analizar el indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019.

B. Objetivos Específicos

1. Identificar el comportamiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.
2. Determinar el cumplimiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.
3. Determinar el exceso del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Bases teóricas

1.1.1. Alumbrado Público (AP)

Componentes de Unidad de Alumbrado Público (UAP):

- Lámpara(s): Puede haber una o más en la misma UAP dependiendo de la cantidad de luminarias.
- Luminaria(s): Puede haber una o más en la misma UAP dependiendo del diseño del pastoral.
- Pastoral: Pueden ser de diferentes diseños y los materiales de construcción más comunes son: concreto, acero galvanizado y fibra de vidrio en proyectos especiales.
- Abrazaderas: Elementos de sujeción que sirven para anclar el pastoral al poste.
- Poste: Estructura que soporta la lámpara, luminaria, pastoral y abrazaderas, los principales materiales de construcción usados para alumbrado público y otros son: concreto, fibra de vidrio, metálico y madera.



Figura 1. Componentes de UAP

Fuente: Trabajos de Alumbrado Público con Grúa o Brazo Hidráulico (TECSUR, 2020)

1.1.1.1. Lámparas y Luminarias

Las lámparas y luminarias están en constante desarrollo de nuevas tecnologías en busca de una mejor eficiencia energética, con el fin de reducir las pérdidas de calor obteniendo altos niveles de luminosidad, en la actualidad existen diferentes tecnologías para las fuentes luminosas artificiales, las cuales pueden ser usadas en diferentes aplicaciones o industrias, en el caso del Alumbrado Público se tiene:

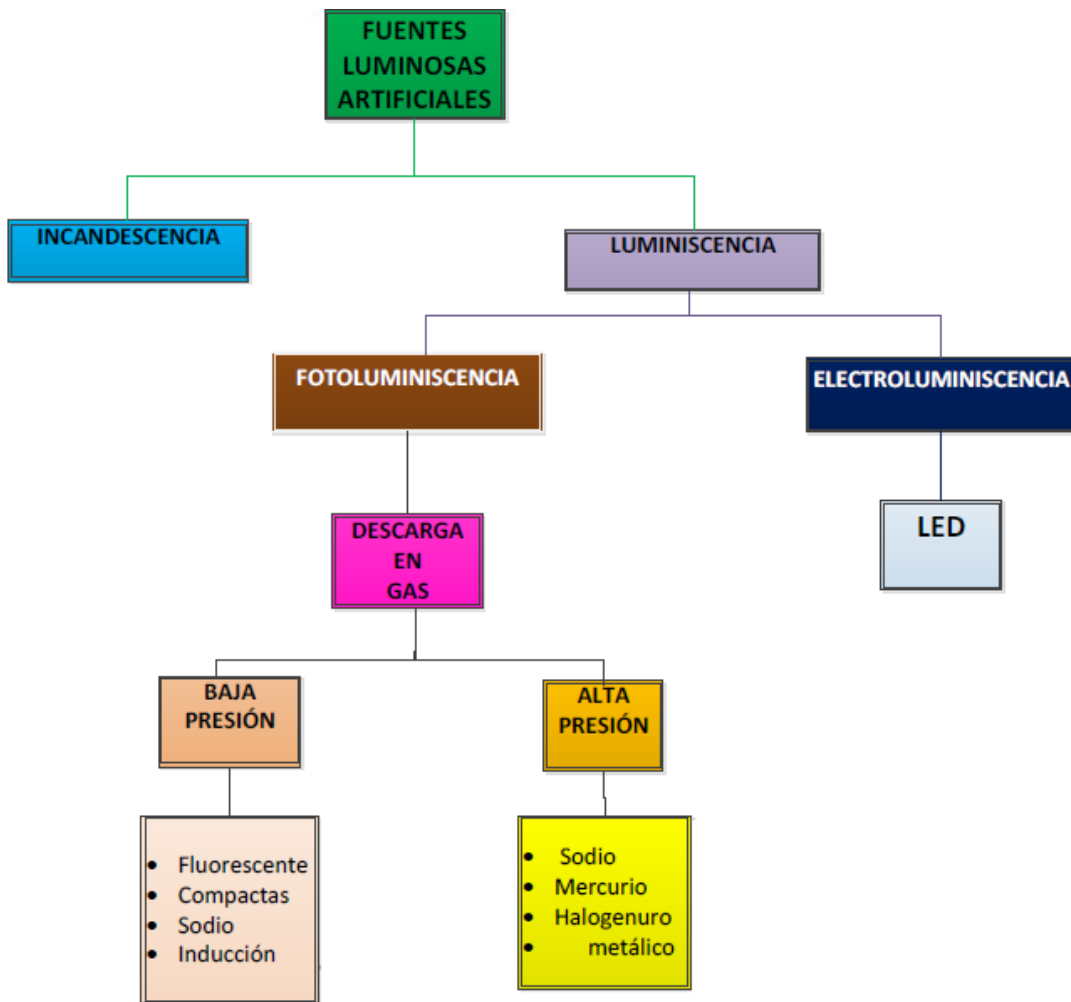


Figura 2. Tecnologías de Alumbrado Público

Fuente: Avances tecnológicos en el Alumbrado Público (OSINERGMIN, 2013)

Éstas tecnologías de Alumbrado Público son categorizadas por su tipo de aplicación, pero principalmente por su eficiencia luminosa, es decir cuánta luminosidad (lumen - lm) ofrecen con respecto a su consumo de energía (watts - W). Dentro de las cuáles se tiene dentro de las principales con mejores prestaciones de eficiencia luminosa a las tecnologías de Sodio de Baja y Alta Presión y LED.

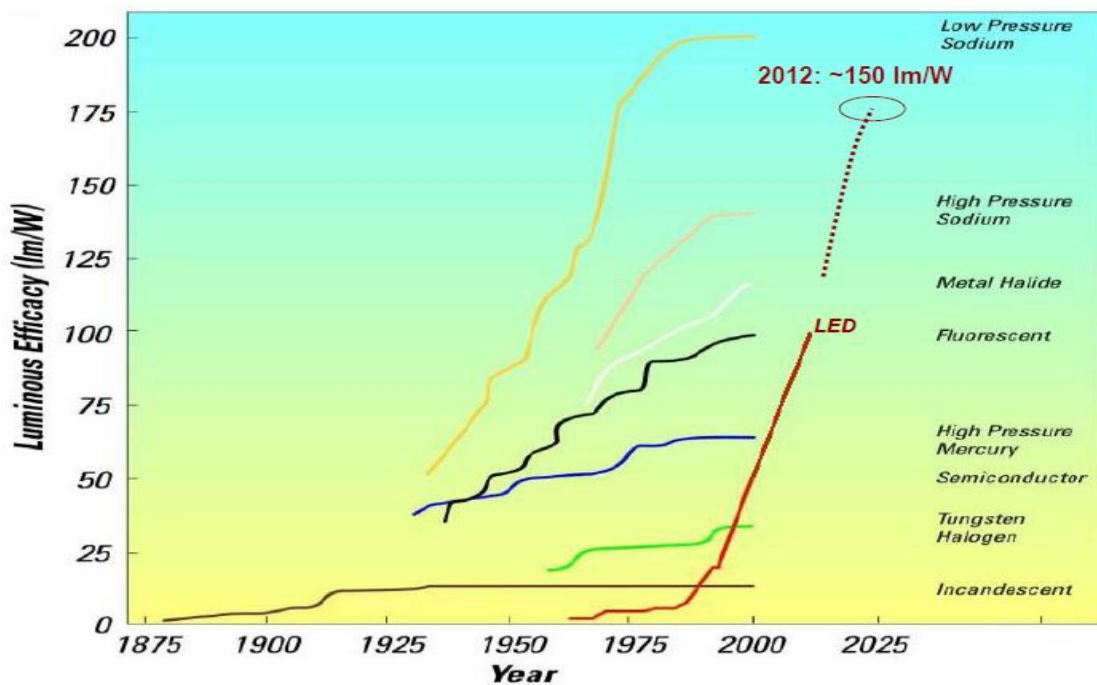


Figura 3. Eficiencia Luminosa de las Tecnologías de Alumbrado Público
 Fuente: Avances tecnológicos en el Alumbrado Público (OSINERGMIN, 2013)

1. Lámpara

Es un equipo que genera y proporciona luz. Actualmente el concesionario en alumbrado público emplea lámparas de descarga, tales como: lámparas de vapor de sodio a baja y alta presión y lámparas de vapor de mercurio a alta presión.

Tipos de lámparas usados actualmente en alumbrado público:

- Lámparas de Vapor de Sodio a Baja Presión: Son una de las fuentes de iluminación más eficientes, debido a que genera más de 140 lum/W, este rendimiento se debe a que las radiaciones producidas se concentran en la zona del espectro visible donde la percepción visual es máxima. Pero la reproducción cromática que ofrece este tipo de lámparas es muy baja.



Figura 4. Lámpara de Vapor de Sodio de Baja Presión

Fuente: Catálogo de lámparas y tubos convencionales (PHILIPS, 2020)

- Lámparas de Vapor de Sodio a Alta Presión: Son las más usadas en alumbrado público por su reproducción cromática mejor que las de baja presión, mientras que su rendimiento está por encima de los 100 lum/W y tiene una excelente constancia de flujo luminoso.



Figura 5. Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión

Fuente: Catálogo de lámparas y tubos convencionales (PHILIPS, 2020)

- Lámparas de Vapor de Mercurio a Alta Presión: No necesitan un equipo de arranque, pero necesitan una reactancia conformado por una bobina el cual sirve para limitar el paso de corriente a través del tubo y para estabilizar la descarga.



Figura 6. Lámpara de Vapor de Mercurio de Alta Presión

Fuente: Catálogo de lámparas y tubos convencionales (PHILIPS, 2020)

- Lámparas de Vapor de Mercurio con Halogenuros Metálicos: Éste tipo de lámparas mejoran el rendimiento luminoso de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión obteniendo una mejor reproducción cromática. Éste tipo de lámparas contiene en su interior un tubo de descarga de cuarzo o cerámico que mantiene en el interior una mezcla de gases halogenuros metálicos (Holmio-HO o Dysprosio-Dy) y mercurio a alta presión.

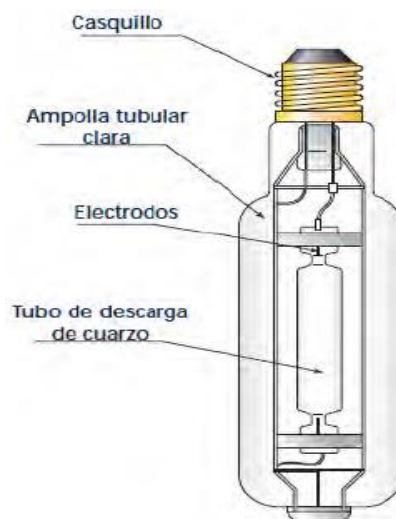


Figura 7. Componentes de Lámpara de Vapor de Mercurio con Halogenuros Metálicos

Fuente: Catálogo de iluminación técnica (INDALUX, 2002)

- Lámparas de Inducción: El funcionamiento de éste tipo de lámparas está basado en el principio de descarga de gas de mercurio a baja presión, la ventaja principal que ofrece es el aumento en la vida útil de la lámpara, aunque durante su vida útil las lámparas reducen y pierden su potencia emisora debido al impacto de iones rápidos o por reacciones químicas en el tubo de descarga.

Tabla 1. Características de lámparas de inducción magnética

Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Eficacia Luminosa (lm/W)
100	8000	80,0
150	12000	80,0

Fuente: Análisis de Tecnologías y normatividad de Iluminación Eficiente en Alumbrado Público (OLADE, 2018)

- Lámparas LED: Son agrupaciones de varios leds que se alojan en la parte interior de una lámpara, actualmente se pueden usar para cualquier aplicación gracias a sus ventajas como: eficiencia energética, arranque instantáneo, vida útil prolongada y alto índice de reproducción cromática, aunque el costo inicial es más elevado.



Figura 8. Lámpara LED¹

Fuente: Catálogo de lámparas y tubos convencionales (PHILIPS, 2020)

¹ A pesar de que actualmente existan instalaciones de alumbrado público con tecnología LED, en la concesión de Luz del Sur, éstas son instalaciones de entidades privadas, municipalidad y terceros. Y éstas no son responsabilidad de la concesionaria para efectos de reclamos por operación, mantenimientos y supervisión conforme a lo establecido en el Decreto Ley N° 25844, "... Las Municipalidades podrán ejecutar a su costo, instalaciones especiales de iluminación, superior a los estándares que se señale en el respectivo contrato de concesión. En este caso deberán asumir igualmente los costos del consumo de energía, operación y mantenimiento" (Presidencia de la República del Perú, 1992, p.31).

Tabla 2. Comparación entre tecnologías utilizadas en fuentes de iluminación

Tipo de lámpara	Eficacia (Lm / W)	Aplicación	Costo Inicial	Costo de Operación	Vida útil Horas	Temperatura de color Tc	Temperatura de lámpara	Índice de Reproducción Cromática IRC	Decaimiento en 2000 horas	Arranque	Espera de encendido
Incandescente	14	Residencial y decorativo (entrados en desuso)	Bajo	Alto	1000	2200 3200°K	- 170 - 200 °C	> 80	≥ 50%	Instantáneo	No
Fluorescente	50 - 90	Áreas industriales y comerciales a baja altura, oficina, escuelas, residencial (CFL)	Medio	Medio	10 000 CFL - 8 000	2700 6500°K	- 125 °C	80	≥ 20%	1 - 3 s.	No
Vapor de Mercurio	35 - 60	Grandes áreas industriales, bodegas, patios, grandes alturas de montaje	Alto	Medio	25 000	2600 6500°K	- 180 - 250 °C	50 - 95	≥ 30%	> 10 s.	> 20 s.
Vapor de Mercurio con halogenuros / haluros metálicos	60 - 96	Grandes áreas a grandes alturas, donde se necesita buen rendimiento del color	Alto	Medio	10 000	3000 6000°K	- 400 °C	65 - 95	≥ 25%	5 - 10 min.	> 5 min.
Vapor de sodio de alta presión	80 - 150	Grandes alturas de montaje, patios de maniobras, autopistas, avenidas, parques, estadios, etc. Regular rendimiento de color	Alto	Bajo	25 000	2000 2500°K	- 320 °C	< 60	≥ 15%	> 15 s.	> 3 min.
Vapor de sodio de baja presión	100 - 200	Autopistas, avenidas y demás sitios donde no importa la reproducción del color, pero si una buena visibilidad	Alto	Muy bajo	25 000	1800° K	500 - 800 °C	< 40	≥ 13%	> 5 s.	No
Inducción electromagnética	80 - 110	Autopistas, avenidas, túneles, parques, industria, oficinas, centros comerciales, Buen rendimiento del color	Alto	Muy bajo	60 000 - 100 000	2700 7000°K	- 70 °C	> 80	≤ 5%	Instantáneo	No
LED	60 - 110	Decorativo, residencial, autopistas, avenidas, parques, industria, oficinas, centros comerciales. Buen rendimiento del color	Muy Alto	Muy bajo	50 000	3000 7500°K	- 70 °C	> 80	≤ 5%	Instantáneo	No

Fuente: Análisis de Tecnologías y normatividad de Iluminación Eficiente en Alumbrado Público (OLADE, 2018)

2. Luminaria

Es un aparato de alumbrado que reparte, concentra y dirige la luz emitida por una o varias lámparas y que aloja tanto a la lámpara como a sus elementos auxiliares.

Tipos de luminarias más comunes:

- Luminarias HID: Usado comúnmente en iluminación exterior como alumbrado público, proyectores, estacionamientos, naves industriales entre otros.
- Fluorescentes: Usados comúnmente en aplicaciones comerciales, centros comerciales, oficinas, etc. Así como también en bodegas y naves industriales, ya que ofrecen un mayor ahorro de energía que las luminarias HID.

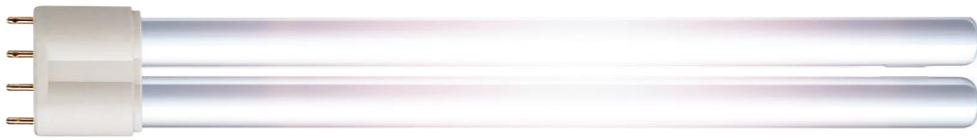


Figura 9. Fluorescente

Fuente: Catálogo de lámparas y tubos convencionales (PHILIPS, 2020)

- Luminarias LED: Usados actualmente en cualquier aplicación, mayormente en dónde se requiera un alto índice de representación cromática ya que brinda una excelente representación de una gran gama de colores. Éste tipo de tecnología ofrece un mayor ahorro de energía que los fluorescentes y luminarias HID.



Figura 10. Luminaria LED para Alumbrado Público

Fuente: Catálogo de lámparas y tubos convencionales (PHILIPS, 2020)

- Luminarias de Inducción: Usados comúnmente en vialidades y naves industriales. Tiene como principal característica su larga vida útil aproximadamente 100,000 hrs (>10años).



Figura 11. Luminaria de Inducción

Fuente: Luminarios para alumbrado público de vialidades con lámparas de inducción electromagnética (ILUMINET, 2020)

1.1.1.2. Elementos de soporte de Alumbrado Público

a. Pastoral

Elemento curvo que genera el ángulo de la luminaria para la iluminación, y puede ser metálico o de concreto. Los proyectistas tienen la tendencia a usar pastorales metálicos por la facilidad en la instalación que ésta permite.

Tipos de pastorales usados actualmente por la concesionaria en alumbrado público (Luz del Sur, 2019)²:

Pastorales de concreto: Los pastorales de éste tipo no necesitan abrazaderas, porque son del tipo embonables en la punta del poste.

- Pastoral Simple de Concreto Armado



Figura 12. Pastoral C.A. PS

- Pastoral Doble de Concreto Armado
- Pastoral Triple de Concreto Armado

Pastorales metálicos: (acero galvanizado)

- Pastoral Chileno corto



Figura 13. Pastoral Chileno Corto

² Imágenes de los pastorales no mostrados de concreto y metálicos en el Anexo 2.

- Pastoral Chileno largo
- Pastoral 3x1
- Pastoral JP “José Pardo”
- Pastoral JP Doble
- Pastoral JP Recto
- Pastoral Mora
- Pastoral Mora Doble
- Pastoral Mora Recto
- Pastoral Túpac Amaru
- Pastoral Túpac Amaru Doble
- Pastoral Marcona
- Pastoral “R”
- Pastoral “R” Modificado
- Pastoral “R” Doble
- Pastoral “R” Ornamental Simple
- Pastoral “R” Ornamental Simple Modificado
- Pastoral Bastón
- Pastoral Cobra

b. Poste

Elemento que sirve de soporte de la(s) luminaria(s), lámpara(s) así como de sus accesorios (pastoral y abrazadera). Su material de construcción puede ser de fierro (Fe), concreto armado (CAC), fibra de vidrio, etc. Las alturas y dimensiones de los postes son evaluadas en los estudios de los proyectos de iluminación donde se determina cuál(es) son las características de los postes a instalar en una determinada calle o avenida. Existen alturas normalizadas y éstos son: 7, 8, 9, 11, 13 y 15 metros de altura.

Tipos de postes usados actualmente por la concesionaria en alumbrado público:

- Postes de Concreto Armado (CA): Éste tipo de postes son los más comunes en zonas urbanas, avenidas, vías públicas, entre otros, están sujetos a las siguientes normas de fabricación: NTP 339.027 y DGE 015-PD-1. Los cuales indican cuáles son los componentes del concreto, características del refuerzo metálico, así como medidas y detalles normados. Cuentan con alta resistencia a la flexión del poste y su tiempo de vida es como mínimo 50 años.
- Postes de Fierro: Éste tipo de postes, son instalados por lo general en vías públicas, parques, plazas, entre otros. A diferencia del concreto es menos duradero y requiere un mantenimiento con cierta frecuencia, para controlar la corrosión.
- Postes de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV): Éste tipo de postes se desarrolló frente a la importante necesidad de distribución en zonas especiales de: difícil acceso, topografía compleja y ambientes húmedos y corrosivos. Generando facilidades para el transporte, instalación y puesta en servicio UAP's en zonas especiales dónde se requería el cambio o instalación de nuevo alumbrado público. Están diseñados para que tengan una vida útil mayor a 50 años.



Figura 14. Poste de PRFV

Fuente: Poste de PRFV para distribución y alumbrado público. Tecsur

- Postes de Madera: Éste tipo de postes se encuentran comúnmente en zonas rurales, cuentan con buena resistencia mecánica en relación a su masa, flexibilidad y resistencia a golpes, facilidad de uso, propiedades de aislamiento térmico y eléctrico, así como también su facilidad de transporte, también están sujetos a la norma de fabricación DGE 015-PD-1, donde se detalla principalmente las características de la preservación de la madera, procedencia y cualidades de la madera, y también las medidas y detalles normados. Están diseñados para que tengan una vida útil como mínimo de 15 años.

1.1.2. Supervisión y Fiscalización en el Sector Eléctrico

1.1.2.1. Marco regulatorio del Sector Eléctrico Peruano

Las entidades normativas las cuales tienen las competencias en la gestión y la operación del sector energía son los siguientes según el (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN], 2016):

- Ministerio de Energía y Minas (MINEM): Administra el régimen de acceso al mercado y define las políticas sectoriales
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERGMIN): Es el regulador sectorial.
- COES: Encargado de coordinar el despacho económico del sistema y administrar el Mercado de Corto Plazo (MCP).
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA): Supervisa el cumplimiento de estándares de protección ambiental.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI): Agencia de competencia transectorial y que tiene a su cargo el sistema de control ex-ante de las fusiones y concentraciones en el mercado eléctrico.

Puesto que el marco regulatorio del sector eléctrico es muy amplio se mencionarán aquellas de principal interés para el presente trabajo.

El marco regulatorio del sector eléctrico peruano está conformado esencialmente por el Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) y su Reglamento, aprobado mediante decreto supremo N° 009-93-EM (RLCE). A través del cual se buscó sentar las bases para el desarrollo de un mercado competitivo a través de la inversión privada y sobre la base de señales de mercado.

Ley de Antimonopolio y Antioligopolio del Sector Eléctrico, Ley N° 26876, define los criterios mediante los cuales se tratan las fusiones horizontales y verticales en el sector.

Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), aprobada mediante Decreto Supremo N° 020-97-EM, que tiene como objetivo principal regular la calidad de los servicios, el cual es un aspecto de muy importante en la regulación, supervisión y fiscalización del servicio eléctrico.

1.1.2.2. Supervisión y Fiscalización de OSINERGMIN

Ley N° 26734 (1996), crea el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, hoy OSINERGMIN, como organismo regulador, supervisor y fiscalizador de las actividades desarrolladas en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería.

El Organismo Regulador según el Artículo 5 de su ley de creación cumple con las funciones de:

- Velar por el cumplimiento de la normatividad que regule la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario.
- Fiscalizar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los concesionarios en los contratos de concesiones eléctricas y otras establecidas por la ley.

- Supervisar y fiscalizar que las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería se desarrollen de acuerdo a los dispositivos legales y normas técnicas vigentes.
- Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales relacionadas con la protección y conservación del ambiente en las actividades desarrolladas en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería.
- Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales del subsector electricidad, referidas a la seguridad y riesgos eléctricos, por parte de empresas de otros sectores, así como de toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, informando al organismo o sector competente sobre las infracciones cometidas, las que le informarán de las sanciones impuestas

Esquema de supervisión de OSINERGMIN:

OSINERGMIN supervisa y fiscaliza mediante la Gerencia de Fiscalización Eléctrica (en adelante GFE) a las empresas que prestan el servicio público de electricidad con el fin de velar por el cumplimiento de la normatividad vigente en lo concerniente a seguridad, confiabilidad, calidad del servicio y protección al medio ambiente; para ello efectúa su labor de supervisión y fiscalización mediante la aplicación de procedimientos que utilizan indicadores de desempeño y establecimiento de sanciones disuasivas, con la finalidad de corregir y optimizar el funcionamiento del sistema, así como proteger a los consumidores sin afectar la competitividad de las empresas del sector eléctrico.

Las normas vigentes que son de cumplimiento de carácter obligatorio para los concesionarios de distribución de energía, relacionados al Servicio de Alumbrado Público son:

- Decreto Supremo N° 020-097-EM: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. (09-10-1997)
- Resolución Directoral N° 016-2008-EM/DGE: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales. (24-05-2008)
- Resolución Ministerial N° 013-2003-EM/DM: Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución. (18-01-2003)

Los procedimientos vigentes que emplea la GFE para llevar a cabo la fiscalización y supervisión, relacionados al Servicio de Alumbrado Público se basan en las siguientes Resoluciones:

- Resolución N° 094-2017-OS-CD: Procedimiento para la supervisión de la atención de denuncias por deficiencias de alcance general en la prestación del Servicio Público de Electricidad (25-05-2017), el cual puede ser modificado conforme se apruebe el proyecto normativo el cual se establece en el:
 - Memorando N° GSE-538-2019 que aprueba disposiciones para optimizar la atención de denuncias de usuarios por interrupciones del servicio público de electricidad.
- Resolución N° 078-2007-OS-CD: Procedimiento de Supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público (01-03-2007), modificado por las Resoluciones Nos. 220-2011-OS-CD, 224-2012-OS-CD y 094-2017-OS-CD, derogando el procedimiento:
 - Resolución N° 192-2003-OS-CD: Procedimiento para Atención de Deficiencias y Fiscalización del Servicio de Alumbrado Público. (05-11-2003)

- Resolución N° 142-2008-OS-CD: Modificación del Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones de la GFE, correspondiente a la tipificación de sanciones por incumplimiento del “Procedimiento de supervisión de la operatividad del Servicio de Alumbrado Público” (14-02-2008), el cual modifica la resolución:
 - OSINERG N° 054-2004-OS-CD: Incorporación del Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones de la GFE, correspondiente a la tipificación de sanciones por incumplimiento del “Procedimiento para Atención de Deficiencias y Fiscalización del Servicio de Alumbrado Público”. (16-03-2004)

1.1.3. Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos

La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (en adelante NTCSE) establece según (MINEM, 1997) los niveles mínimos de la calidad de los servicios eléctricos, incluido el alumbrado público, las obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844.

El control de la calidad de los servicios eléctricos de la NTCSE, se realiza en los aspectos de:

- Calidad de Producto
- Calidad de Suministro
- Calidad de Servicio Comercial
- Calidad de Alumbrado Público

Respecto a la Calidad de Alumbrado Público se realiza en base a las deficiencias del alumbrado, donde se establece:

- a) El indicador de calidad sobre el cual evalúa la calidad del Alumbrado Público.
- b) Las tolerancias admitidas del indicador de calidad.
- c) Las compensaciones a las que están sujetos los suministradores de energía con sus clientes en caso de comprobarse que el indicador de calidad no cumple con las tolerancias establecidas.
- d) La frecuencia con la cual se lleva a cabo el control de las mediciones.
- e) Las obligaciones del suministrador.
- f) Las facultades de la autoridad.

De donde se obtienen los siguientes datos, ecuaciones y tablas más relevantes de los puntos mencionados en la NTCSE:

a. Indicador de calidad

$$I(\%) = \left(\frac{l}{L}\right) \times 100$$

Ecuación 1. Indicador de calidad

Donde:

I: Es la sumatoria de la longitud real de todos los tramos de vías públicas con Alumbrado Deficiente. En la evaluación de este parámetro se deberán tomar en cuenta los correspondientes tipos de revestimiento de calzadas y factores de uniformidad.

L: Es la longitud total de las Vías con Alumbrado cuyo responsable es el suministrador.

b. Tolerancia

La tolerancia admitida del Indicador de Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Deficiente I (%) es del 10%.

c. Compensaciones

$$\text{Compensación por Alumbrado Deficiente} = g \times G \times EAP$$

Ecuación 2. Compensación por alumbrado deficiente

Donde:

g: Es la compensación unitaria por Alumbrado Público deficiente:

$$g = 0.01 \text{ US\$/kWh}$$

G: Es un factor de proporcionalidad que está definido en función de la magnitud del indicador I (%), de acuerdo a la Tabla 3.

Tabla 3. Factor de Proporcionalidad en función del indicador de Calidad

Indicador I(%)	G
$10.0 < I(\%) \leq 12.5$	1
$12.5 < I(\%) \leq 15.0$	2
$15.0 < I(\%) \leq 17.5$	3
$17.5 < I(\%) \leq 20.0$	4
$20.0 < I(\%) \leq 25.0$	5
$ I(\%) > 25.0$	6

Fuente: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (MINEM, 1997)

EAP: Es la Energía o el equivalente en energía expresado en kWh, que el cliente paga por concepto de Alumbrado Público, en promedio, en un mes del semestre el que se verifican las deficiencias.

d. Control

El control se realiza una vez por semestre. Las mediciones son realizadas por muestreo, hasta en un máximo del uno por ciento (1%) de la longitud de las vías que cuentan con este servicio en la concesión de distribución.

Dentro de las disposiciones finales que establece la NTCSE, con relación al tema de trabajo, se indica que las mediciones relacionadas con la Calidad del Producto que deben llevarse a cabo para verificar, desestimar quejas de Clientes o para comprobar que se ha subsanado una falta

detectada en anteriores mediciones, éstas deben considerarse como mediciones adicionales a los programas regulares de medición, según la segunda disposición final de la NTCSE.

1.1.3.1. Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución

La Norma Técnica DGE de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución (en adelante Norma DGE), tiene como objetivo según (MINEM, 2003) establecer las exigencias lumínicas mínimas que deben cumplir las instalaciones de alumbrado de vías públicas desde su etapa de diseño.

En éste apartado se hará referencia a los numerales de la Norma DGE que tratan sobre las deficiencias de alumbrado público:

- Numeral 5.6 de la Norma DGE, establece que la Autoridad (OSINERGMIN) determinará los plazos máximos en los que el Suministrador deberá subsanar las deficiencias que, por cualquier causa, afecte el servicio de alumbrado público.
- Numeral 5.11 en caso de existir alumbrado público deficiente por defecto de la instalación, será responsabilidad del suministrador corregir esta deficiencia.
- Numeral 3.2.1 requerimiento para el control de la calidad del alumbrado y reclamaciones de los usuarios.
 - Numeral 3.2.1 para el control de la calidad del alumbrado de vías públicas, los niveles mínimos son de acuerdo a la Tabla 4.
 - Numeral 3.2.2 todo cambio de color de la calzada obliga a que la iluminación de ésta se ajuste a los estándares vigentes que le corresponde.

Tabla 4. Niveles de luminancia, iluminancia e índice de control de deslumbramiento

Tipo de Alumbrado	Luminancia media revestimiento seco (cd/m ²)	Iluminancia media (lux)		Índice de control de deslumbramiento (G)
	(cd/m ²)	Calzada Clara	Calzada Oscura	
I	1.5 – 2.0	15 – 20	30 – 40	≥ 6
II	1.5 – 2.0	10 – 20	20 – 40	5 – 6
III	0.5 – 1.0	5 – 10	10 – 20	5 – 6
IV		2 – 5	5 – 10	4 – 5
V		1 – 3	2 – 6	4 – 5

Fuente: Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución (MINEM, 2003)

- Numeral 7.3 verificar por iniciativa propia el cumplimiento con los niveles mínimos de alumbrado en las vías públicas por cuyo servicio es responsable.
- Numeral 7.5 registrar la fecha y hora de recepción y atención de las reclamaciones sobre el servicio de alumbrado público, indicando el motivo de la reclamación.

1.1.4. Supervisión del Alumbrado Público

1.1.4.1. Procedimiento para la Supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público

Resolución N° 078-2007-OS-CD. OSINERGMIN (2007). Este procedimiento de supervisión vigente desde marzo del 2007, tiene sus antecedentes en el Procedimiento para la Atención de Deficiencias y Fiscalización del servicio de Alumbrado Público, aprobado por Resolución N° 192-2003-OS/CD, vigente desde abril de 2004 hasta la entrada en vigencia del Procedimiento en el año 2007, el cual ha sido modificado mediante Resoluciones Nos. 220-2011-OS-CD, 224-2012-OS-CD y 094-2017-OS-CD. Este organismo consideró oportuno actualizar el procedimiento para incluir correcciones y mejoras en algunos aspectos con la experiencia obtenida en la supervisión del alumbrado público y en la

evaluación de su modelo de gestión. Así como también dar pie a nuevas actualizaciones como el procedimiento 094-2017-OS-CD el cuál deroga todo lo referido a supervisión y sanción de las Pautas para la atención de denuncias por Alumbrado Público contenidos en el Procedimiento.

En este apartado se describen los datos más relevantes del procedimiento para el presente trabajo:

De acuerdo a lo que se indica en el numeral 1, se resume que el objetivo de éste procedimiento es definir y clasificar las deficiencias que afectan la operatividad de las UAP, así como la fijación de los plazos máximos de subsanación del mismo por parte del concesionario.

De acuerdo a lo que se indica en el numeral 4 del procedimiento, se tienen definiciones de las deficiencias las cuáles son materia de supervisión y fiscalización, por ende, se detalla a continuación:

- Deficiencia de alumbrado público: Falta de elementos en las UAP, o existiendo éstos, su estado de conservación o condición de funcionamiento es defectuosa o inferior a su estándar de diseño, norma, montaje o mantenimiento, y que incide en la operación eficiente del servicio de alumbrado. Actualizado en el art. 3.4 de la Resolución 094-2017-OS-CD.
- Deficiencia desestimada: Son aquellos casos que no serán tomados en cuenta para el cálculo de los respectivos indicadores. En ese sentido, se considerará los siguientes casos:
 - Deficiencias de alumbrado público que no corresponden a las definidas como deficiencias típicas en el presente procedimiento.
 - Deficiencias de alumbrado que no correspondan a instalaciones del concesionario.
 - Deficiencias que han sido denunciadas y que fueron subsanadas en la atención de una denuncia anterior.

- Deficiencias típicas: Grupo de deficiencias de alumbrado público consideradas en el procedimiento para efectos de la supervisión de la operatividad de la UAP, reportes de deficiencias (denuncias) y plazos de subsanación. Se clasifican de la siguiente manera:
 - DT1: Lámpara inoperativa: Lámpara apagada, lámpara con encendido intermitente o inexistencia de lámpara.
 - DT2: Pastoral roto o mal orientado: Cuando la luminaria, el pastoral, braquete o soporte a pared esté roto, desprendido o girado fuera de su posición de diseño que imposibilita el cumplimiento de su función.
 - DT3: Falta de UAP: Cuando entre postes o soportes existentes con alumbrado, falta un poste de alumbrado originado por deterioro, choque de vehículos y otra causa, o existiendo el soporte falta el artefacto de alumbrado público.
 - DT4: Interferencia de árbol: Cuando el follaje del árbol por su cercanía física a la luminaria interfiere al haz luminoso y origina zona oscura en la vía.
 - DT5: Difusor inoperativo: Cuando el difusor de la luminaria esté roto, desprendido fuera de su posición de diseño, inexistente u opacado, que no permite el cumplimiento de su función operativa.

De acuerdo a lo que se indica en el numeral 5, se trata sobre las denuncias y subsanación de deficiencias. Éste numeral queda derogado y actualizado por el art. 5 de la Resolución 094-2017-OS-CD que se detalla en el numeral 1.1.4.2. del presente trabajo.

De acuerdo a lo que se indica en el numeral 6, donde se establecen las pautas para la supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público, se resume que:

- Se realiza la supervisión dos veces al año, uno para cada semestre, que puede realizarse entre cualquiera de los meses comprendidos de dicho semestre, a las empresas con parque instalado de alumbrado público mayor o igual a 5000 UAP a fines del año anterior.
- En cada supervisión se evalúa la operatividad de las UAP, mediante la inspección en campo de una muestra representativa y aleatoria del parque de UAP instalado del concesionario.
- De los resultados de esta inspección se determina el porcentaje de UAP deficientes respecto al total de UAP inspeccionados de forma separada: un indicador para las zonas urbanas y otro para las zonas urbano rurales, rurales y SER. Para zonas urbanas el cálculo del indicador solo considera las deficiencias típicas descritas en el numeral 4 de este procedimiento, con excepción de la deficiencia DT4 (interferencia de árbol); para zonas urbano rurales, rurales y SER, solo considera la deficiencia típica DT1.
- Del resultado de las inspecciones de campo, se obtiene el indicador que es el porcentaje de UAP deficientes respecto al total de UAP inspeccionadas, el cual no debe exceder de las siguientes tolerancias, de lo contrario estarán sujetas a las sanciones establecidas:

Tolerancias establecidas en el procedimiento actual:

- En Zonas Urbanas:

Tabla 5. Tolerancia Semestral de la Operatividad

Año	Tolerancia Semestral
2010	1.9%
2011	1.8%
2012	1.7%
2013	1.6%
2014 en adelante	1.5%

Fuente: Procedimiento para la Supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público (OSINERGMIN, 2007)

- En Zonas Urbano Rurales, Rurales y SER: La tolerancia es de 2%, conforme lo establece la NTC SER, por lo que solo se considera la deficiencia DT1 del presente procedimiento.

1.1.4.2. Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad

Resolución N° 094-2017-OS-CD. OSINERGMIN (2017). Éste procedimiento de supervisión vigente desde agosto del 2017, tiene sus antecedentes en el Procedimiento para la Supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público, aprobado por Resolución N° 078-2007-OS-CD, vigente desde marzo del 2007 y que mediante éste procedimiento actualiza todo lo referido a la supervisión y sanción de las Pautas para la Atención de Denuncias por Alumbrado Público, el cual se ha planteado modificarse conforme se apruebe el proyecto normativo el cual se establece en el Memorando N° GSE-538-2019 que aprueba disposiciones para optimizar la atención de denuncias de usuarios por interrupciones del servicio público de electricidad según se indica en la Resolución de Consejo Directivo Resolución N° 006-2020-OS/CD.

Dicho proyecto pretende modificar la denominación del procedimiento 094-2017-OS-CD por “Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias en la Prestación del Servicio Público de Electricidad”, así como también modificar los artículos 1, 2, el numeral 3.10 del artículo 3, el artículo 7 y el Anexo A1.2 del procedimiento en cuestión. Cabe recalcar que éstas modificaciones son dirigidas hacia las denuncias por interrupciones del suministro, el cual no es materia del tema principal del trabajo, sino que se hace un enfoque en las denuncias por deficiencias típicas del servicio de Alumbrado Público.

En este apartado se describen los datos más relevantes del procedimiento para el presente trabajo, teniendo en cuenta que aún no se cuenta con la información pública necesaria que determine que las modificaciones del proyecto normativo que aprueba disposiciones para optimizar la atención de denuncias de usuarios por interrupciones del servicio público de electricidad:

De acuerdo a lo que indica el artículo 1, se resume que el presente procedimiento establece las disposiciones bajo las cuales se realiza la supervisión de las Empresas Distribuidoras respecto de la atención de denuncias por deficiencias en la prestación del servicio eléctrico, ya sean originadas por fallas del sistema eléctrico o por procesos de facturación irregular.

De acuerdo a lo que indica el artículo 2, el procedimiento es aplicable a las denuncias formuladas con relación a las siguientes materias:

- Interrupción del suministro eléctrico
- Deterioro de artefactos eléctricos por sobretensión
- Procesos de facturación irregular
- Deficiencias en el servicio del alumbrado publico
- Instalaciones eléctricas en situación de riesgo eléctrico grave

Sobre las deficiencias en el servicio del Alumbrado Público, se tiene que:

De acuerdo a lo que indica el artículo 5, que trata sobre la recepción y registro de denuncias, se resume que:

- El denunciante puede formular las denuncias ante la Empresa distribuidora o ante OSINERGMIN, pudiendo emplear diferentes canales de atención, como:
 - Llamadas telefónicas
 - Correo electrónico
 - Mensajes de texto
 - Oficinas de atención
 - Portal de internet de la empresa distribuidora
 - Otro mecanismo tecnológico disponible.
- La Empresa distribuidora puede recibir las denuncias de los usuarios o de OSINERGMIN, y debe generar un código para la atención de esa denuncia, asimismo se debe brindar el código generado para la atención de la denuncia.
- Las denuncias deben ser registradas en la Base de Datos del Registro Histórico de Denuncias por Deficiencias en el servicio de Electricidad (RHD), y se debe registrar tanto la verificación como la atención de la denuncia en caso de haberse realizado, o incluyendo la información técnica por la cual considerarla una deficiencia desestimada.

De acuerdo a lo que indica el artículo 10, que trata sobre la atención de denuncias por deficiencias típicas del servicio de Alumbrado Público y que es materia de estudio del tema principal del presente trabajo, se tiene:

- Plazos para Subsanan Deficiencias Típicas:

Tabla 6. Plazos para Subsanan Deficiencias Típicas

CÓDIGO	DEFICIENCIAS	ZONA URBANA (***)	ZONA URBANO
			RURAL, RURAL O SER (***)
DT1	Lámpara inoperativa (*)	Tres (03) días hábiles	Diez (10) días calendario
DT2	Pastoral roto o mal orientado	Tres (03) días hábiles	Siete (07) días hábiles
DT3	Falta de Unidad de Alumbrado Público	Siete (07) días hábiles	Catorce (14) días hábiles
DT4	Interferencia de Árbol (**)	Cuarenta y cinco (45) días hábiles	Cuarenta y cinco (45) días hábiles
DT5	Difusor inoperativo	Siete (07) días hábiles	Catorce (14) días hábiles

Fuente: Procedimiento de supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad (OSINERGMIN, 2017)³

- En caso la empresa distribuidora verifique la deficiencia denunciada, debe subsanarla en el plazo señalado en la Tabla 6, que rige desde el día hábil siguiente a la recepción de la denuncia.
- En casos especiales OSINERGMIN puede determinar un plazo adicional de cinco días hábiles para la corrección de la deficiencia siempre y cuando estén debidamente justificados por la empresa distribuidora y cuando la ampliación se haya solicitado dentro del plazo de subsanación señalado en la Tabla 6.

³ (*) Cuando afecten a todas las UAP de una SED, debe ser resuelta dentro de las 24 horas. El incumplimiento de este plazo será tomado en cuenta para el cálculo del indicador.

(**) Cuando no sea posible resolver la deficiencia, ya sea por negativa del municipio, otro organismo del Estado o terceros; durante la supervisión, el concesionario demostrará documentadamente la solicitud y reiteración efectuada dentro del plazo de 45 días hábiles, ante el ente que se opone a la solución de la deficiencia.

(***) Se considera Zona Urbana (alta, media y baja densidad), Zona Urbano Rural y Zona Rural, según la clasificación de los Sectores de Distribución Típicos establecidos en la Resolución Directoral N° 154-2012-EM/DGE, modificada por Resolución Directoral N° 414-2013-EM/DGE o las que las sustituyan. Asimismo, en todos los numerales de este procedimiento, en los cuales se haga referencia a zonas urbano rurales y rurales, su alcance incluye a los SER (Sistemas Eléctricos Rurales, definido por la Ley N° 28749, Ley General de Electrificación Rural).

- Para efectos de supervisión, sólo se considerará la primera denuncia ingresada al RHD cuando existan más de una denuncia por la misma deficiencia.
- Subsana la deficiencia, la empresa distribuidora debe registrar su atención en el RHD dentro de los siguientes dos días hábiles, para dar por atendida la denuncia.

INDICADORES PARA LA SUPERVISIÓN DE LAS DENUNCIAS DEL SERVICIO ELÉCTRICO:

De acuerdo a lo que indica el Capítulo III, que trata sobre los indicadores para la supervisión de las denuncias del servicio eléctrico, se tienen los indicadores siguientes:

a. Indicador CVI

De acuerdo al artículo 12, que trata sobre el Indicador de Comprobación de la Veracidad de la Información (Indicador CVI), se tiene que:

- El indicador CVI verifica la información consignada por la empresa distribuidora.
- Se realiza la comprobación trimestralmente, mediante la revisión de la información del RHD durante el período de evaluación, así como por medio de inspecciones de campo, para identificar las eventuales deficiencias que se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Ítems del Indicador CVI

Ítem	Descripción
1	Información no registrada en el RHD.
2	Modificaciones injustificadas de la información en el RHD.
3	Inexactitudes de la información consignada en el RHD.

Fuente: Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad (OSINERGMIN, 2017)

- El cálculo del indicador se determina bajo la fórmula:

$$CVI \% = \frac{NI}{NT} \times 100$$

Ecuación 3. Indicador CVI

Fuente: Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad (OSINERGMIN, 2017)

Donde:

NI = Número de casos observados que incumplieron con algún criterio de la Tabla 5.

NT = Número total de denuncias en el RHD.

- Tolerancia del indicador CVI

Tabla 8. Tolerancia del indicador CVI

Año	CVI % (Trimestral)
2017	1.00 %
2018	0.75 %
2019	0.75 %
2020	0.50 %
2021 en adelante	0.50 %

Fuente: Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad (OSINERGMIN, 2017)

b. Indicador DAFP

De acuerdo al artículo 13, sobre las denuncias de alumbrado público atendidas fuera de plazo (Indicador DAFP), se tiene que:

- El indicador de control es el porcentaje de denuncias del servicio de Alumbrado Público atendidas fuera de plazo (%DAFP), respecto al total de denuncias del servicio de Alumbrado Público del trimestre en evaluación.

- El cálculo del indicador se determina bajo la fórmula:

$$\%DAFP = \frac{g \times 100}{a + b - d}$$

Ecuación 4. Indicador DAFP

Fuente: Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad (OSINERGMIN, 2017)

Donde los parámetros se desprenden del siguiente esquema:

EMPRESA: TRIMESTRE: AÑO:

Columna	a	b	c = f + g	d = d _a + d _b	e	f = a _{dp} + b _{dp}	g = a _{lp} + b _{lp}	h = h _a + h _b
Tipo Deficiencia								
DT1								
DT2								
DT3								
DT4								
DT5								
Total								

Figura 15. Resumen de Subsanación de las Deficiencias en Alumbrado Registradas

Donde:

Columna (a): Es el número de deficiencias denunciadas y registradas en el trimestre anterior cuyos plazos máximos de subsanación vencieron dentro del trimestre actual, incluidas las deficiencias desestimadas determinadas por el concesionario, independientemente si fueron subsanadas o no en el trimestre anterior.

Columna (b): Es el número de deficiencias denunciadas y registradas en el trimestre actual cuyos plazos máximos de subsanación vencieron dentro del trimestre, incluidas las deficiencias desestimadas por el concesionario.

Columna (c): Es el número total de deficiencias que han sido subsanadas en el trimestre actual. Resulta de la suma de los valores de la columna “f” y “g”.

Columna (d): Es el número de deficiencias que han sido desestimadas por el concesionario. Resulta de la suma de d_a y d_b :

- d_a : Es el número de deficiencias que han sido consideradas como desestimadas por el concesionario en las deficiencias pendientes del trimestre anterior (a).
- d_b : Es el número de deficiencias que han sido consideradas como desestimadas por el concesionario y presentadas en el trimestre actual (b).

Columna (e): Es el número de deficiencias registradas en el trimestre actual cuyos plazos máximos de subsanación vencen en el próximo trimestre, incluidas las deficiencias desestimadas por el concesionario; independientemente si fueron subsanadas o no en el trimestre actual.

Columna (f): Es el número de deficiencias que han sido subsanadas dentro de los plazos establecidos. Resulta de la suma de a_{dp} y b_{dp} :

- a_{dp} : Es el número de deficiencias que han sido subsanadas dentro de los plazos establecidos (excluyendo las desestimadas), de las deficiencias pendientes del trimestre anterior (columna a).
- b_{dp} : Es el número de deficiencias que han sido subsanadas dentro de los plazos establecidos (excluyendo las desestimadas), de las deficiencias presentadas en el trimestre actual (columna b).

Columna (g): Es el número de deficiencias que han sido subsanadas fuera de los plazos establecidos. Suma de a_{fp} y b_{fp} :

- a_{fp} : Es el número de deficiencias que han sido subsanadas fuera de los plazos establecidos (excluyendo las desestimadas), de las deficiencias pendientes del trimestre anterior (columna a).

- b_{fp} : Es el número de deficiencias que han sido subsanadas fuera de los plazos establecidos (excluyendo las desestimadas), de las deficiencias pendientes del trimestre actual (columna b).

- **Tolerancias del Indicador DAFP**

Tabla 9. Tolerancias del porcentaje de denuncias del servicio de Alumbrado Público atendidas fuera de plazo (%DAFP)

Año	%DAFP (Trimestral)
2017	2.0 %
2018	1.5 %
2019	1.4 %
2020	1.3 %
2021	1.2 %
2022 en adelante	1.1 %

Fuente: Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad (OSINERGMIN, 2017)

1.1.4.3. Aplicación de la Escala de Multas y Sanciones de los Procedimientos de Supervisión de Alumbrado Público

Las infracciones se encuentran contempladas en el Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica, modificado por Resolución N° 142-2008-OS-CD, que integra la Escala de Multas y Sanciones de OSINERGMIN, aprobada mediante Resolución N° 028-2003-OS-CD (en adelante la Escala de Multas y Sanciones). Dicha escala es un anexo de la escala general de OSINERGMIN, exclusivamente aplicable a los Procedimientos 078-2007-OS-CD y 094-2017-OS-CD.

En esta sección se describen las sanciones que indica el Anexo 5, relacionado a los indicadores del procedimiento Resolución N° 094-2017-OS-CD:

a. Incumplimiento del indicador CVI

La sanción al transgredir éste indicador es definida por el ente regulador, quien determina si se aplica multa o amonestación, considerando que se prevé ambos tipos de sanción administrativa de acuerdo al numeral 1.10 del Anexo 1 de la Escala de Multas y Sanciones.

Se detalla el cálculo en caso la sanción que se determine como multa:

$$M = \frac{B + \alpha D}{p} A$$

Ecuación 5. Multa por incumplimiento del indicador CVI

Fuente: Modificación del Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica (OSINERGMIN, 2008)

Donde:

M: Multa Estimada

B: Beneficio económico ilícito generado por la infracción y/o perjuicio económico causado.

α : Porcentaje del daño derivado de la infracción que se carga en la multa administrativa.

D: Valor del daño derivado de la infracción.

P: Probabilidad de detección.

A: Atenuantes o agravantes $(1 + \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{100})$

F_i: Valor asignado a cada factor agravante o atenuante aplicable.

b. Incumplimiento del indicador DAFP

La sanción por transgredir el indicador DAFP según el artículo 14.3 del procedimiento 094-2017-OS-CD se calcula de acuerdo a lo establecido en el literal B del numeral 1 correspondiente al Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones, el cual indica que la multa se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ME = M \times r \times D$$

Ecuación 6. Multa por incumplimiento del indicador DAFP

Fuente: Modificación del Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica (OSINERGMIN, 2008)

Donde:

ME: Multa por Empresa

M: Multa unitaria por denuncia no atendida en el plazo establecido, equivalente a 0.05 UIT.

r: Porcentaje de denuncias que exceden la tolerancia establecida.

D: Número total de denuncias cuyo plazo de subsanación está dentro del trimestre en evaluación (las pendientes del trimestre anterior y las presentadas en el trimestre). Se excluyen las denuncias desestimadas presentadas en el mismo período.

Ejemplo:

Datos:

- Indicador DAFP = 2%
- D: Número total de denuncias = 12000
- Tolerancia del indicador DAFP 2020 = 1.3%
- Valor UIT 2020 = S/4300

Aplicación de la Ecuación 6:

$$ME = (0.05 \text{ UIT})(2\% - 1.3\%)(12000)$$

$$ME = 4.2 \text{ UIT} = 4.2 \times \frac{S}{4300}$$

$$ME = S/.18 \text{ 060}$$

1.2. Definición de términos básicos

- Artefacto de Alumbrado Público: Equipo constituido por la luminaria, la lámpara y los accesorios para el encendido.
- Dashboard: Representación gráfica para la gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual los indicadores, métricas y datos relevantes.
- Deficiencia de Alumbrado Público: Falta de elementos en las UAP, o existiendo éstos, su estado de conservación o condición de funcionamiento es defectuosa o inferior a su estándar de diseño, norma, montaje o mantenimiento, y que incide en la operación eficiente del servicio de alumbrado.
- Deterioro de artefactos eléctricos: Cualquier tipo de alteración o daño material en los artefactos o equipos eléctricos de los usuarios, producido como consecuencia de la Variación de Tensión por falla en el sistema eléctrico bajo responsabilidad de la empresa distribuidora.
- Día hábil: Día comprendido entre lunes y viernes que es laborable en la circunscripción de la empresa distribuidora, donde está ubicada la instalación con deficiencia materia de denuncia.
- Empresa distribuidora: Toda entidad que se encuentra facultada por la normativa para brindar servicio público de electricidad.
- Falla en el sistema eléctrico: Anormalidad o defecto de uno o varios elementos que componen la red eléctrica o que se producen en la fuente de generación (sistemas eléctricos aislados o SER) bajo responsabilidad de la empresa distribuidora y que afectan a los usuarios del servicio público de electricidad.

- MOAP (Módulo de Operación de Alumbrado Público): Es una estructura informática dentro del software de base de datos de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. que permite el registro, atención y seguimiento de las denuncias de Alumbrado Público registradas por llamadas telefónicas, correos, mensajes, canales de atención verbal o presencial, portal internet y aplicación móvil.
- RHD (Registro Histórico de Denuncias por deficiencias en el servicio de electricidad): Relación de denuncias que se encuentran registradas en el portal de Internet de la empresa distribuidora, en una de base de datos, referida a la recepción y atención de denuncias del servicio público de electricidad.
- Sectores de Distribución Típicos (SDT): Sistemas eléctricos clasificados para fines regulatorios, mediante Resolución Directoral N° 154-2012-EM-DGE, modificada por Resolución Directoral N° 414-2013-EM-DGE, o la que lo modifique o sustituya.
- Servicio de Alumbrado Público (AP): Alumbrado de vías públicas, parques y plazas públicas a cargo de la empresa distribuidora.
- Sistemas eléctricos rurales (SER): Sistemas eléctricos de distribución desarrollados en zonas rurales, localidades aisladas, de frontera del país, y de preferente interés social, que califiquen como tales por el Ministerio de Energía y Minas.
- Unidad de Alumbrado Público (UAP): Conjunto constituido por uno o más artefactos de alumbrado público y su soporte de fijación (poste, pastoral, ménsula u otro elemento).
- Usuario: Persona natural o jurídica que se encuentra en posesión de un predio y está en posibilidad de hacer uso legal del suministro correspondiente.
- Telegestión: Conjunto de productos basados en tecnologías informáticas, electrónicas y telecomunicaciones que permiten el control a distancia de instalaciones técnicas aisladas o distribuidas geográficamente.

1.3. Estado del Arte

1.3.1. Investigaciones de Alumbrado Público a nivel mundial

Según OLADE (2018) en “Análisis de tecnologías y normatividad de iluminación eficiente en Alumbrado Público”, menciona para Colombia y México que:

1.3.1.1. Colombia

Normatividad del Alumbrado Público:

- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) / 30-03-2010: Establece los requisitos y medidas que deben ser cumplidas en los sistemas de iluminación y alumbrado público.
- Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) / 30-08-2013: Fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas con el fin de garantizar la seguridad de las personas, de la vida animal, vegetal y la preservación del medio ambiente.
- Norma Técnica Colombiana (NTC 2050) / 25-11-1998: Contiene los lineamientos en cuestión de seguridad para las instalaciones eléctricas en construcciones, los cuales procuran garantizar una utilización segura y confiable de las instalaciones eléctricas al usuario.

Mantenimiento de AP:

- Todas las instalaciones de AP deben contar con un plan de mantenimiento que garantice los niveles de eficiencia y los parámetros de iluminación y debe incluir en el diseño el período de limpieza del conjunto óptico de iluminación y debe incluir en el diseño el período de limpieza del conjunto óptico de la luminaria y el cambio de cada bombilla.
- Frente al reporte de una falla, el operador del servicio define su grado de criticidad con base en los procedimientos establecidos, y proceder a tomar las acciones correctivas de acuerdo con su escala de prioridades.
- El operador debe identificar y clasificar los daños, y establecer la planeación y programación del mantenimiento. Se deben examinar y analizar las diferentes causas de deterioro y depreciación de las obras de iluminación pública para extraer conclusiones relativas a:

- Las características que se deben exigir a los nuevos materiales empleados.
- Los métodos de mantenimiento más convenientes para las diferentes categorías de instalaciones.

Relevancia de uso de fuentes lumínicas para la eficiencia energética:

- Uso de fuentes lumínicas, conforme a lo dispuesto en los decretos 3450 (2008) y 2331 (2007) que ordenan la sustitución de lámparas de baja eficacia lumínica y la Ley 627 (2001) sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE:

- Lámparas incandescentes: Utilización restringida en sistemas de iluminación, su comercialización y uso en iluminación doméstica o similar sólo estuvo permitido hasta el 31 de diciembre de 2010.
- Lámparas incandescentes halógenas: Utilización no permitida para aplicaciones de iluminación general por su baja eficacia lumínica, su utilización está limitada a aplicaciones de iluminación localizada donde se requiera un alto índice de reproducción de color IRC.

- Su uso en AP está limitado a la utilización como alumbrado de sistemas de seguridad o de emergencia.

- Lámparas de inducción, LEDs, OLEDs, LEPs

Su uso está condicionado a los siguientes requisitos:

- Cumplir con el Decreto 3450 (12/09/2008) en cuanto a alta eficacia lumínica.
- Cumplir los requisitos de seguridad contra riesgo de origen eléctrico o térmico.
- Certificar el cumplimiento de éstos requisitos mediante declaración del proveedor.
- Lámparas de inducción: La vida útil de las lámparas de balasto incorporado no debe ser inferior a 50 000 horas y las de balasto independiente no inferior a 80 000 horas, por lo que su uso es recomendado en lugares donde el reemplazo es difícil.

1.3.1.2. México

- De acuerdo con cifras de la comisión federal de electricidad, en 2017 el consumo de energía eléctrica en alumbrado público represento 4 496 GWh, lo que equivale al 2.25% del consumo de energía eléctrica.
- Una de las 7 áreas de oportunidad para aumentar la eficiencia energética a mediano y largo plazo identificadas en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (PRONASE), es la de Iluminación, enfocado en las necesidades de iluminación en los sectores residencial, comercial, servicios e industrial, dependencias y entidades de la administración pública federal y dentro de gobiernos estatales y locales. Para ello se planteó el objetivo de incrementar la eficiencia del parque de focos de iluminación, estableciendo en su línea de acción 2.1.5 “Acelerar la implementación de iluminación eficiente en Alumbrado Público”, la cual fomenta la sustitución de las luminarias ineficientes del parque por luminarias de mayor eficiencia.
- A partir del año 2010, con el convenio entre la Secretaría de Energía (SENER); la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE); la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), dio inicio a la ejecución del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal (PNEEAPM).
- El PNEEAPM busca impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de los sistemas ineficientes de AP municipal.

Normatividad del Alumbrado Público

- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (Utilización): Establece las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que las instalaciones de utilización de energía eléctrica deben satisfacer.
 - En su versión de 1999 se incorporó la disposición que prohíbe el uso de lámparas incandescentes, fluorescentes, tungsteno – halógeno, vapor de mercurio y luz mixta para el AP.
- NOM-013-ENER-2013 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas: Rige el diseño de los sistemas de alumbrado público, donde se impone una eficiencia energética mínima para los equipos a instalarse el cuál abarca a todos los sistemas de iluminación excluyendo lugares que requieran iluminación especial (aeropuertos, puesto de vigilancia, etc.).
- NOM-028-ENER-2010 Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba: Establece los valores mínimos de eficacia para lámparas de aplicación general, entre las cuáles están incluidas muchas de las que se utilizan en el alumbrado público.
- NOM-031-ENER-2012 Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (LED) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba: Establece las especificaciones a cumplir de las luminarias LED destinados a usarse en el AP.
- NMX-J-507/1-ANCE-2013 Coeficiente de utilización de luminarias para alumbrado público de vialidades – especificaciones: Establece valores mínimos de los coeficientes de utilización en el lado de la calle para luminarias que operan con lámparas de descarga de alta intensidad y que se utilizan en el AP de vialidades.

- Normativa adicional dirigida a las especificaciones técnicas y métodos de pruebas de los balastos de las lámparas, así como también una guía de medición de iluminación:
 - NMX-J-230-ANCE-2011 Iluminación-balastos para lámparas de descarga en alta intensidad y vapor de sodio en baja presión-métodos de prueba.
 - NMX-J-503-ANCE-2011 Iluminación-balastos para lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas de vapor de sodio de baja presión – especificaciones.
 - NMX-J-510-ANCE-2011 Balastos de alta eficiencia para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público – especificaciones.
 - NMX-J-537-ANCE.2010 Iluminación-balastos de impedancia lineal para lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas de vapor de sodio en baja presión – especificaciones y método de prueba.
 - NMX-J-530-ANCE-2008 Iluminación guía para la medición de características eléctricas y fotométricas para lámparas de descarga en alta intensidad.

Relevancia de uso de tecnologías de iluminación eficientes para el AP:

- En México se sugiere utilizar las siguientes tecnologías de iluminación, basándose en el ahorro energético y en la mejora de la percepción visual, además del hecho de que mejoran la eficiencia de las luminarias por el tamaño de las fuentes de luz:
 - LED
 - Vapor de sodio de alta presión cerámicos
 - Aditivos metálicos cerámicos
- La tecnología de inducción magnética a pesar de su larga vida útil no se recomienda para su aplicación en el alumbrado en vialidades, por no existir normas de eficiencia energética nacionales o internacionales para medir y evaluar su desempeño.

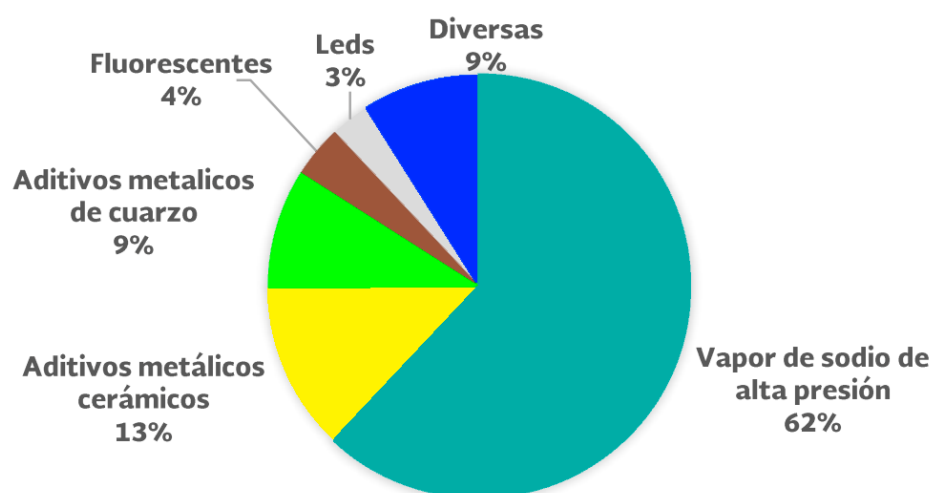


Figura 16. Tecnologías de Alumbrado Público en municipios de México

Fuente: Alumbrado público, eficiencia energética y la “ciudad inteligente”: hacia el Proyecto Nacional 2.0 (SENER, 2019)

Experiencias OLADE replicables al caso de Perú:

- En varios países se han desarrollado proyectos para la modernización de los sistemas de AP reemplazando usualmente las lámparas de tecnologías como descarga en sodio y mercurio por lámparas de halogenuros metálicos cerámicos, inducción electromagnética y LED, los cuales ofrecen mayor eficacia lumínica y mayor vida útil.
- El consumo de energía eléctrica de los sistemas de AP es de alrededor el 3% del total de la energía total consumida por un país. En Perú al 2015 según es del 2% (956GWh) OSINERGMIN (2016).
- El cambio de los sistemas de AP ineficientes representa para las ciudades una fuente importante para el ahorro del consumo de energía eléctrica contribuyendo a la vez con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Se está desarrollando en paralelo la sustitución de tecnologías de iluminación con la telegestión de los sistemas desde centros de control, los cuales permiten realizar desde el encendido del AP hasta la dimerización para reducir los niveles de iluminación según se amerite.

- Existe poca documentación en el ámbito latinoamericano sobre tecnología LED a diferencia de la Unión Europea en donde existe una amplia difusión y aplicabilidad para los proyectos de sustitución de sistemas ineficientes de AP.

1.3.1.3. Honduras

- Acuerdo CREE-028. Reglamento de Servicio Eléctrico de Distribución (13-01-2020): Regula las condiciones en la prestación del servicio público de electricidad dentro del territorio, haciendo un énfasis especial en las relaciones entre la empresa distribuidora y los usuarios o terceros que tengan alguna vinculación con los sistemas de distribución eléctrica.
- **Plazos de atención de reclamos por alumbrado público.** Los plazos dispuestos en el Reglamento son:

Tabla 10. Plazos de atención de reclamos por alumbrado público en Honduras

Centro de población	Plazo de atención
>10000 usuarios	10 días
≤10000 usuarios	20 días

Fuente: Reglamento de Servicio Eléctrico de Distribución – Honduras (CREE, 2020)

- Infracciones leves de la empresa distribuidora referentes a alumbrado público:
 - Suministrar un servicio de alumbrado público que no satisfaga las normas que para el mismo se establezcan.
 - Cobrar por alumbrado público un precio mayor que el aprobado por la CREE.

- La autoridad competente para aplicar sanciones administrativas es la CREE, teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - El peligro resultante de la infracción para las personas, la seguridad de las cosas y el medio ambiente.
 - Los perjuicios económicos o los producidos en la calidad del servicio.
 - El grado de participación en la infracción y el beneficio obtenido de la misma.
 - La intencionalidad y la reiteración.
 - El incumplimiento de advertencias previas o requerimientos de parte de autoridad competente.

1.3.2. Investigaciones de Alumbrado Público a nivel nacional

1.3.2.1. Resultados de la Aplicación del Procedimiento N° 078-2007-OS-CD al año 2014

Según Tamayo (2014), la aplicación del procedimiento permite mayor eficiencia por sus indicadores específicos de resultados y OSINERGMIN se permite no estar al pendiente del mantenimiento del alumbrado público ni de las redes asociadas de las concesionarias al momento de prestar servicio, asimismo se han fijado las responsabilidades y las condiciones que debe adoptar la concesionaria para cumplir con lo dispuesto en el procedimiento, ello permite un mejor monitoreo al momento de supervisar y fiscalizar sus alcances.

Asimismo, también permite al regulador extrapolar los resultados a todas las instalaciones a nivel nacional y la reducción de costos de supervisión por cada UAP, debido a la selección de muestras representativas y aleatorias.

1.3.2.2. Evolución del costo de la supervisión de Alumbrado Público

Señala Quintanilla (como se mencionó en Tamayo, 2014) que para el año 2008, los costos de supervisión por cada luminaria se redujeron sustancialmente desde S/. 5.22 / UAP a S/. 0.34 / UAP, es decir, con un menor presupuesto para la supervisión, se logró la verificación global del servicio de alumbrado público como producto de la nueva metodología empleada”.

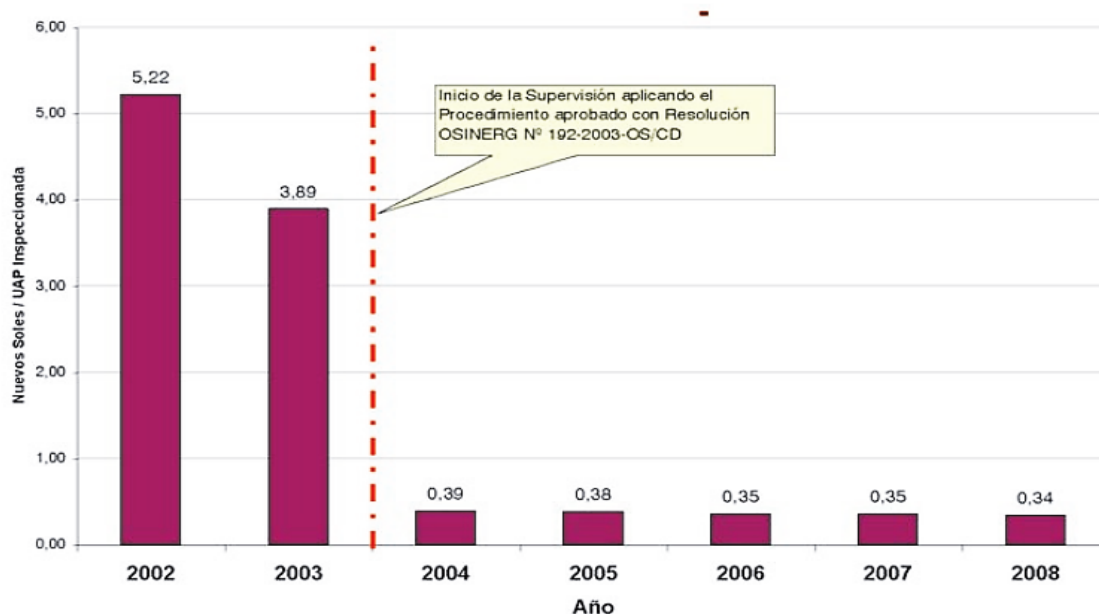


Figura 17. Evolución del costo de la Supervisión de Alumbrado Público

Fuente: Supervisión de Electricidad basada en indicadores (Quintanilla, 2010)

1.3.2.3. Evolución del 2004 al 2008 de las deficiencias versus las multas en la Supervisión de Alumbrado Público

Según Quintanilla (2010), en el primer semestre del 2004, hubo multas significativas para varias concesionarias quienes luego adoptaron medidas correctivas para mejorar el servicio, tal que, al segundo semestre del 2008, dichas multas habían prácticamente desaparecido, como resultado de un proceso de mejora progresiva en la prestación del Alumbrado Público.

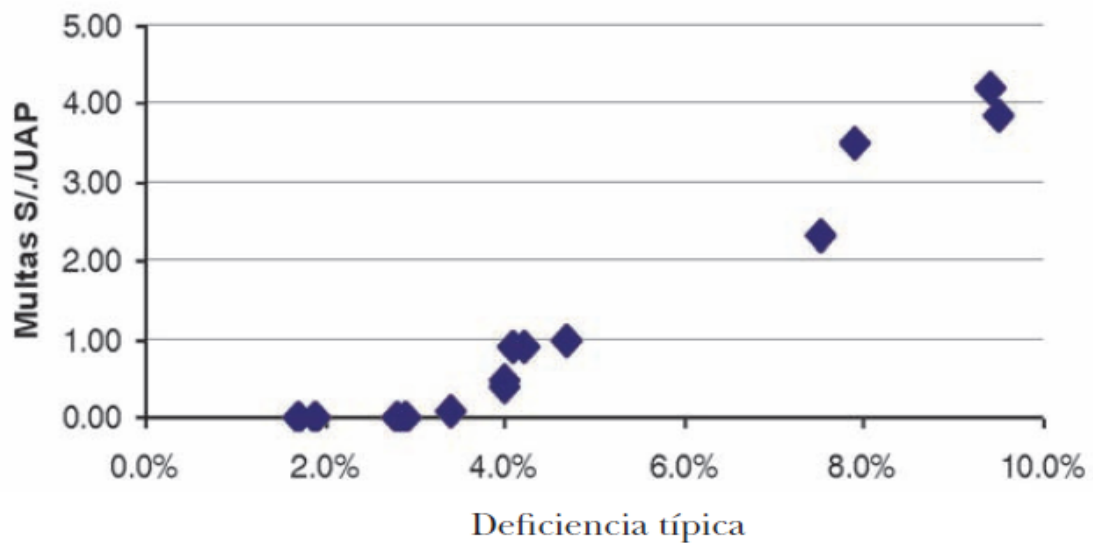


Figura 18. Deficiencias vs multas en la Supervisión de AP 2004-I
Fuente: Supervisión de Electricidad basada en indicadores (Quintanilla, 2010)

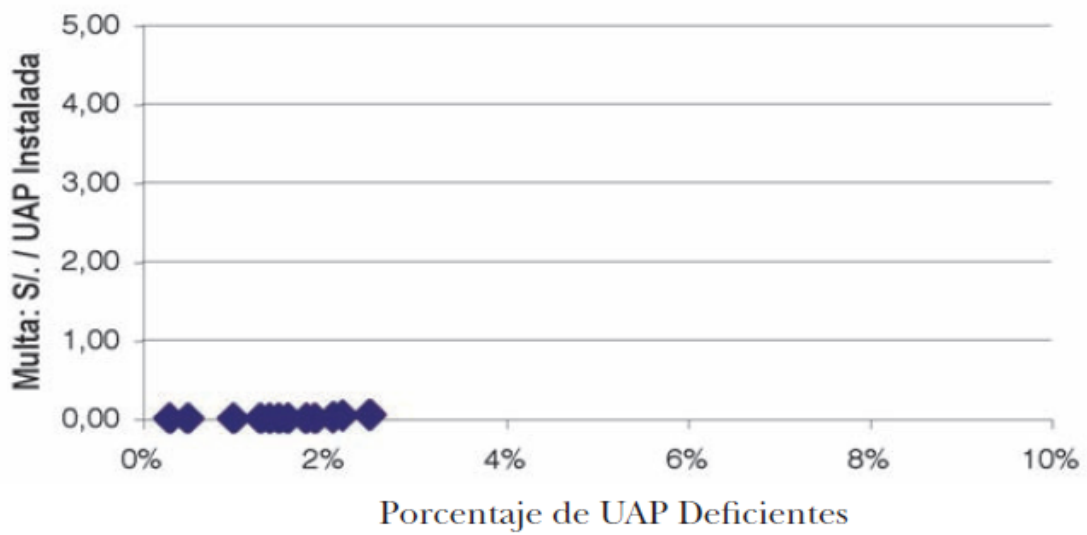


Figura 19. Deficiencias vs multas en la Supervisión de AP 2008-II
Fuente: Supervisión de Electricidad basada en indicadores (Quintanilla, 2010)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

2.1. Delimitación del trabajo

2.1.1. Temporal

La investigación es referida al comportamiento del indicador DAFP desde el primer trimestre del 2017 hasta el cuarto trimestre del año 2019. La investigación se llevó a cabo durante los meses comprendidos entre agosto y diciembre del 2020.

2.1.2. Espacial

La investigación es realizada en la sede principal de Tecsur S.A. en el distrito de San Juan de Miraflores, Lima en el Área de Emergencia y Alumbrado Público.

2.2. Determinación y análisis del problema

2.2.1. Problema principal

¿Se está cumpliendo con el indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019?

2.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál ha sido el comportamiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019?
2. ¿Cuál ha sido el cumplimiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019?
3. ¿De cuánto ha sido el exceso del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. en cada trimestre del 2017 – 2019 y a cuánto asciende la sanción dispuesta por OSINERGMIN?

2.3. Modelo de solución propuesto

2.3.1. Estructura actual

- **Flujo general de atención y supervisión de denuncias por deficiencias típicas de Alumbrado Público**

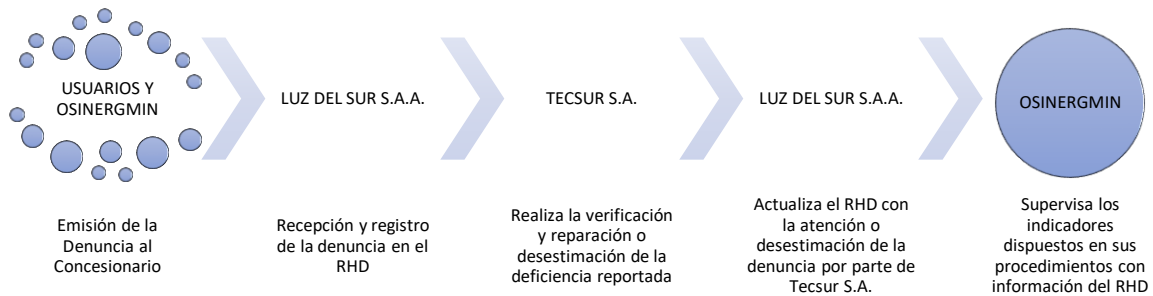


Figura 20. Flujo general de atención y supervisión de denuncias de AP

Fuente: Elaboración propia

El área de Tecsur S.A. encargada de los trabajos de Alumbrado Público de la concesionaria es el área de Emergencia y Alumbrado Público, el cual gestiona y supervisa la atención de las denuncias de Alumbrado Público, ejecuta programas de calidad y mejoras AP, supervisa intervenciones en las redes de baja tensión, adecuaciones de tablero de distribución y la operación dentro de las subestaciones eléctricas de distribución, tanto compactas, aéreas y subterráneas, por otro lado también se supervisa la Operación de la sede Tecsur en Cañete, donde se tiene diferentes sub-áreas como Baja Tensión, Media Tensión, Mantenimiento, Alumbrado Público, entre otras, por lo que ésta sede tiene un grado de autonomía propio.

- **Sub áreas de Emergencia y Alumbrado Público de Tecsur S.A.**

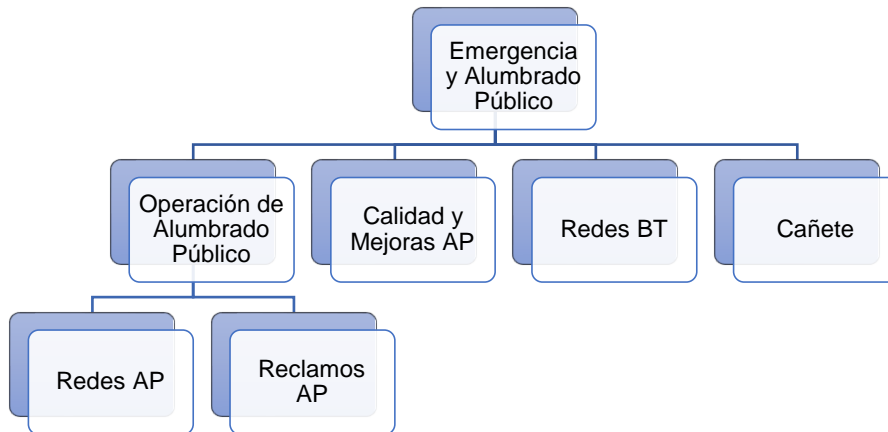


Figura 21. Sub áreas de Emergencia y Alumbrado Público de Tecsur S.A.

Fuente: Elaboración propia

- **Etapas de Atención de Denuncias de Alumbrado Público**

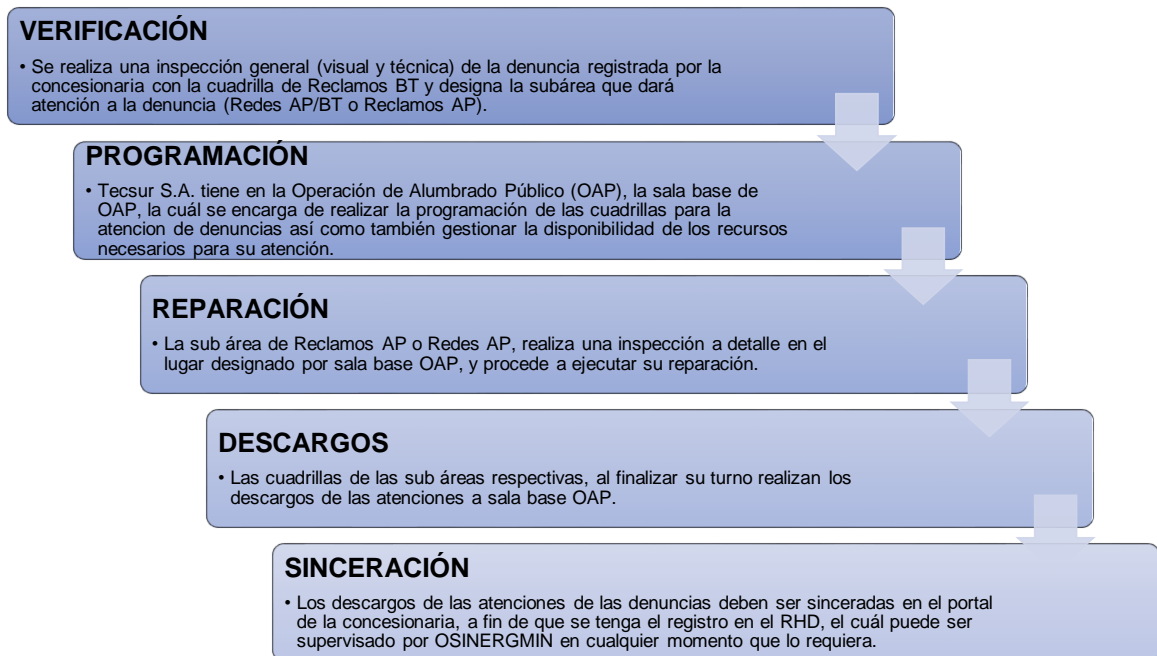


Figura 22. Etapas de Atención de Denuncias de Alumbrado Público

Fuente: Elaboración propia

- **Programación de atención de denuncias de Alumbrado Público**

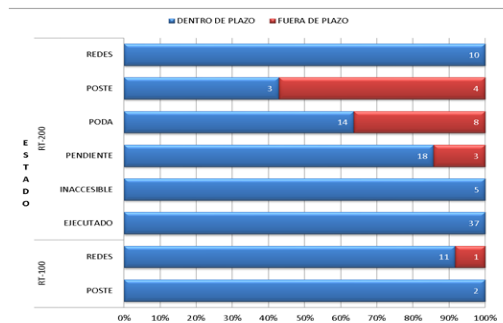
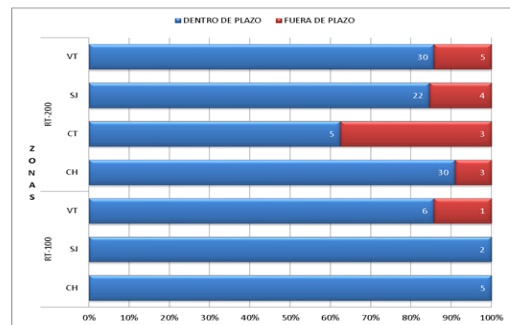
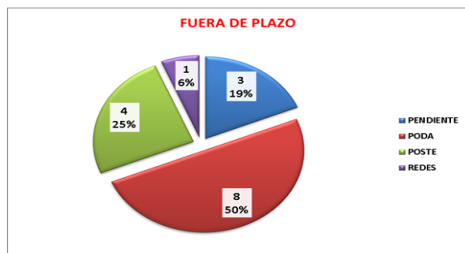
La programación se realiza en base a reportes de frecuencia diaria, en dónde se puede identificar la cantidad de denuncias (o código de llamadas), la ciudad, el tipo de denuncia o llamada, el estado en el que se encuentra la llamada o el recurso que será necesario para su atención y si se encuentra dentro o fuera del plazo máximo establecido por OSINERGMIN.

Cuenta de LLAMADA			E= E=													Total general																				
CIUDAD2	SUBTIPO LLAMADA	ESTADO	DENTRO DE PLAZO													Total DENTRO DE PLAZO	FUERA DE PLAZO								Total FUERA DE PLAZO											
			-45	-43	-40	-39	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1 2 3 5 6 7 8																					
CANETE	RT100	REDES														4									4											
		PENDIENTE														4									4											
		RT200														4									4											
		Total RT200														4									4											
Total CANETE																8									8											
LIMA	RT100	POSTE														5									5											
		REDES	2				1	1	1							117	15	1	2	3	1	1	1	24	141											
	Total RT100																2	1	61	38	8	14	122	15	1	2	3	1	1	1	24	146				
	RT200	EJECUTADO														5									5											
		INACcesIBLE														12									12											
		LLAMADA ENTRANTE														1									1											
		ORUGA														1									1											
		PENDIENTE														57									57											
		PODA	1	2	1	1				1						26	22	12	5	2	1	3	70													
		POSTE														7	1	1		2			4	11												
REDES															1	8	1	4	12	8	5	2				15	27									
Total RT200																1	2	1	1	1	1	34	48	21	13	123	12	7	3	2			24	147		
Total LIMA																1	2	1	1	2	1	1	95	84	29	27	245	27	8	5	3	3	1	1	48	293
Total general																1	2	1	1	2	1	1	97	87	30	29	253	27	8	5	3	3	1	1	48	301

Figura 23. Reporte de estado de denuncias AP antiguo

Fuente: Módulo de Alumbrado Público, Sala Base OAP

Mejora en la representación de datos para la programación y supervisión de trabajos de AP:



Cuenta de LLAMADA		ESTADO LLAMADA		DIAS DE ATRASO		Total general
CIUDAD	TIPO LLAMADA	DENTRO DE PLAZO	FUERA DE PLAZO			
CANETE	RT-200	PENDIENTE	5	3	8	
		Total RT-200	5	3	8	
		Total CANETE	5	3	8	
LIMA	RT-100	POSTE	2	0	2	
		REDES	11	1	12	
	Total RT-100		13	1	14	
	RT-200	EJECUTADO	37	0	37	
		INACcesIBLE	5	0	5	
		PENDIENTE	13	0	13	
		PODA	14	8	22	
		POSTE	3	4	7	
		REDES	10	1	11	
		Total RT-200		82	12	94
Total LIMA		95	13	108		
Total general		100	16	116		

Figura 24. Reporte y Dashboard de estado de denuncias AP mejorado

Fuente: Módulo de Alumbrado Público, elaboración propia

Se mejoró la representación de los reportes antiguos los cuáles brindaban información en forma de datos dispersos lo cual demandaba un tiempo prolongado para el análisis de dicha información que variaba dependiendo de la cercanía del personal con la operación, a diferencia del reporte mejorado lo cual permite una mayor flexibilidad para la interpretación de datos.

2.3.2. Modelo Propuesto

En la estructura actual de la gestión de atención de denuncias AP no se considera el indicador DAFP como un parámetro para la toma de decisiones sobre la planificación de los recursos actuales. Frente a ello se propone la incorporación del monitoreo dinámico de los parámetros que influyen directamente en el indicador DAFP, y se establecen dashboards que permiten interpretar los datos obtenidos para el monitoreo tanto de las variables como de los resultados del indicador DAFP.

2.3.2.1. Procedimiento para determinar el indicador DAFP

El procedimiento de éste apartado, contiene la mayor parte de su información en lo mencionado y desarrollado anteriormente sobre el procedimiento de supervisión de Alumbrado Público 094-2017-OS-CD.

A. Obtención de datos

- Los datos del RHD se pueden obtener de manera detallada mediante la plataforma de base de datos de la concesionaria LDS y también a través de solicitudes de acceso a la información pública dirigidos a OSINERGMIN, pero en éste último de manera simplificada.
- Para el presente trabajo se obtuvo información desde el Módulo de Operación de Alumbrado Público (MOAP) perteneciente a la concesionaria LDS, en donde están registradas todas las denuncias por deficiencias típicas del servicio de Alumbrado Público desde el año 2010, pero con algunas limitaciones para el operador Tecsur S.A., así como también del RHD de la concesionaria LDS brindado por el ente regulador.

B. Tratamiento de datos

- Primero, para efectos de supervisión el ente regulador analiza sólo la primera denuncia cuando existe más de denuncia por la misma deficiencia según lo descrito en el literal b del numeral 1.1.4.2 del presente trabajo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T			
1	EMPRESA	AÑO	TRIMESTRE	COD.SIST	ID.DENUNCIA	ID.DEFICIENCIA	COD.LLAMADA	FEC.REC.SOL	TIPO.R	NO	DIR	DIR	TRA	TEL	DEFICI	CALIF.	COD.L	UBIGE	FEC.VE	DEFICI		
2	EDS	2020	1	SE0133	FNL467448401	724863	FNL467448401	1/01/2020	5	CES	LAN	LAN	Lán	##	DT1	ST1	35	2E+05	#####	DT1		
3	EDS	2020	1	SE0133	105108504801	724868	105108504801	1/01/2020	1	MA	PAN	MZ	AP091C	DT1	ST1	9	2E+05	#####	DT1			
4	EDS	2020	1	SE0133	82080907201	724867	82080907201	1/01/2020	1	CA	CU	MZ	AP4	##	DT1	ST1	43	2E+05	#####	DT1		
5	EDS	2020	1	SE1003	405035300201	724869	405035300201	1/01/2020	1	MA	-	MZ	AP1	##	DT1	ST2	104	2E+05	#####	DT1		
6	EDS	2020	1	SE0133	178995301101	724873	178995301101	1/01/2020	1	KA	F	A	M	MZ	LAMPA	DT1	ST1	15	2E+05	#####	DT1	
7	EDS	2020	1	SE0133	75393806601	724877	75393806601	1/01/2020	1	CA	F	ALT	LAS	CLT	##	DT1	ST1	12	2E+05	#####	DT1	
8	EDS	2020	1	SE0133	42600010101	724879	42600010101	1/01/2020	1	OS	ES	!	CA	CLIENTE	DT1	ST1	12	2E+05	#####	DT1		
9	EDS	2020	1	SE0133	107920100801	724885	107920100801	1/01/2020	1	KEL	MZ	MZ	CLT	##	DT1	ST1	3	2E+05	#####	DT1		
10	EDS	2020	1	SE0133	107920100802	724885	107920100802	1/01/2020	1	KEL	MZ	MZ	CLT	##	DT1	ST1	3	2E+05	#####	DT1		
11	EDS	2020	1	SE0133	107920100803	724885	107920100803	1/01/2020	1	KEL	MZ	MZ	CLT	##	DT1	ST1	3	2E+05	#####	DT1		
12	EDS	2020	1	SE1003	403412500801	724883	403412500801	1/01/2020	1	AL	BEN	CP	(AP1	##	DT1	ST2	106	2E+05	#####	DT5	
13	EDS	2020	1	SE0133	89816300402	724887	89816300402	1/01/2020	9	JOS	-	MZ	SIN	##	DT1	ST1	43	2E+05	#####	DT1		
14	EDS	2020	1	SE0133	83955802001	724888	83955802001	1/01/2020	1	CES	PIS	CL	(ST	##	DT1	ST1	41	2E+05	#####	DT1	
15	EDS	2020	1	SE0133	166356601601	724896	166356601601	1/01/2020	1	TE	CA	(AV	DOS	PC	DT1	ST1	37	2E+05	#####	DT1	
16	EDS	2020	1	SE0133	171457100701	724901	171457100701	1/01/2020	1	EDU	-	PSJ	SIN	AP	DT1	ST1	4	2E+05	#####	DT1		
17	EDS	2020	1	SE0133	40966903902	724892	40966903902	1/01/2020	1	TER	-	E	Z	LA	(##	DT1	ST1	30	2E+05	#####	DT1
18	EDS	2020	1	SE0133	10123004701	724896	10123004701	1/01/2020	1	ENE	ALT	CA	SIN	##	DT1	ST1	4	2E+05	#####	DT1		

Figura 25. Ejemplo de denuncias repetidas por la misma deficiencia

Fuente: RHD de Luz del Sur, OSINERGMIN

- Segundo, existen denuncias en la base de datos de la concesionaria que no corresponden a deficiencias típicas establecidas por el ente regulador, las cuáles son denominadas sin tipificación “ST”, las cuales son descartadas del análisis para efectos de supervisión por el ente regulador.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
1	LLAMADA	IG	TADO	PEDIE	DISTRITO	ZONA	D (LLAMA	ESCRIPCIÓN	LLAMA	DIRECCIÓN		
16	1003372-008			FINALIZADO	ATE-VITARTE	VT2	04169A	SIN	1	AP	EDT1	A.H.M.HU/.
17	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
18	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
19	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
20	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
21	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
22	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
23	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
24	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
25	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL
26	1003516-015			FINALIZADO	SAN JUAN DE MI	SJ1	20231A	MANTTO	!	ST		A.VON HUL

Figura 26. Ejemplo de denuncias sin tipificación “ST”

Fuente: Módulo de Alumbrado Público de Luz del Sur

- Tercero, se debe realizar la clasificación de las denuncias de acuerdo a lo establecido en el Resumen de Subsanción de las Deficiencias en Alumbrado Registradas.

1	2	A	E	H	K	Y	AB	AK	AP	AQ	AW	BH	BI	BJ	BK	BL	BM
1	2	LLAMADA	ZON	DTIL	FECHA REGISTRO	FECHA ATENCIÓN	FECHA VENG.OSNG.	ELEMENTO	DTIP	OPERARIO	SUBTIPO	AÑO	Sh	TR	ATENCIÓN	OSG1	OSG2
9926	1275868-029	SJ1	DT2	26/04/2019 06:49	8/05/2019 14:30	1/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-203	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
10033	461154-018	CH2	DT4	27/04/2019 08:44	29/04/2019 09:01	2/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
10139	1312628-068	VT2	DT4	28/04/2019 23:21	2/05/2019 14:00	2/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	SBASEAP	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
10165	1646954-022	CH1	DT4	29/04/2019 08:37	1/05/2019 09:34	2/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	SBASEAP	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
10257	FNL-4466841	VT1	DT3	29/04/2019 23:12	7/05/2019 16:22	2/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-204	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
10462	1396341-005	CH2	DT4	1/05/2019 22:36	3/05/2019 18:17	4/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	SBASEAP	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
10607	604833-025	SJ1	DT2	3/05/2019 10:15	13/05/2019 12:00	5/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-203	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
10767	1437631-014	SJ1	DT4	5/05/2019 19:11	7/05/2019 19:13	8/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	SBASEAP	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
11781	FNL-4481455	VT1	DT4	16/05/2019 13:53	21/05/2019 13:30	18/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	SBASEAP	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
12245	852448-006	CH2	DT4	21/05/2019 17:13	23/05/2019 14:51	23/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	GYABAR	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
12306	FNL-4486665	VT2	DT1	22/05/2019 10:50	3/06/2019 11:08	24/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
12313	FNL-4486674	CH2	DT4	22/05/2019 12:05	6/06/2019 11:18	24/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	SBASEAP	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
12326	1506103-038	VT2	DT1	22/05/2019 14:56	29/05/2019 15:01	24/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
12328	1179811-011	SJ1	DT1	22/05/2019 14:59	29/05/2019 15:02	24/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
12419	797981-017	CH2	DT4	23/05/2019 11:36	30/05/2019 09:51	25/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	RBENITEZ	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
12573	838439-018	VT1	DT2	24/05/2019 22:39	6/06/2019 14:30	26/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-203	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
12884	365916-061	CH1	DT4	28/05/2019 17:15	29/05/2019 07:42	31/07/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
12971	1276177-023	VT1	DT3	29/05/2019 08:58	21/06/2019 16:19	1/08/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-204	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
13238	56140-037	CH1	DT1	31/05/2019 10:35	21/06/2019 18:19	5/08/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
13697	1653762-029	CH1	DT4	4/06/2019 10:41	21/06/2019 14:57	7/08/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-211	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
14075	FNL-4502523	CH2	DT1	7/06/2019 07:15	21/06/2019 23:59	12/08/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
14527	326585-006	CH1	DT1	11/06/2019 17:45	1/07/2019 12:12	14/08/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	
14791	4015036-014	CT1	DT3	13/06/2019 10:56	3/07/2019 23:59	3/07/2019 23:59	NO APLICA	NT	GYABAR	RT-204	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	da	
15027	900873-021	SJ2	DT1	15/06/2019 12:41	1/07/2019 17:00	20/08/2019 23:59	LUMINARIA	DT4	RBENITEZ	RT-201	2019	1	2	Dentro de Plazo	a	adp	

Figura 27. Ejemplo de clasificación de las denuncias

Fuente: Módulo de Alumbrado Público de Luz del Sur, elaboración propia

- Cuarto, de acuerdo a la clasificación se realiza el conteo de las denuncias de donde se obtiene los datos necesarios para realizar el cálculo del indicador DAFP según lo detallado en el literal b del numeral 1.1.4.2 del presente trabajo.
- Quinto, el resultado del indicador DAFP del trimestre en evaluación es contrastado con la tolerancia correspondiente al año de evaluación, que para el año 2019 fue de 1.4%.

Tabla 11. Resultados históricos que transgredieron la tolerancia del indicador DAFP del período 2017-2019

AÑO	TRIMESTRE	%DAFP	TOLERANCIA
2017	1T	2.3%	2.0%
2018	1T	3.1%	1.5%
	2T	1.6%	1.5%
	3T	1.6%	1.5%
2019	3T	2.7%	1.4%

Fuente: Denuncias de AP de la concesionaria Luz del Sur (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

- Sexto, en caso de transgredir la tolerancia dispuesta para el año de evaluación, la concesionaria está sujeta a la sanción por parte del ente regulador conforme a la Aplicación de la Escala de Multas y Sanciones.

Tabla 12. Sanción por transgresión de la tolerancia del indicador DAFP del período 2017-2019

AÑO	TRIMESTRE	%DAFP	TOLERANCIA	EXCESO (r)	DENUNCIAS (De=a+b-d)	MULTA (UIT)
2017	1T	2.3%	2.0%	0.3%	10243	1.54
	1T	3.1%	1.5%	1.6%	11333	8.50
2018	2T	1.6%	1.5%	0.1%	12148	0.61
	3T	1.6%	1.5%	0.1%	12017	0.60
2019	3T	2.7%	1.4%	1.3%	11878	7.72

Fuente: Denuncias de AP de la concesionaria Luz del Sur (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

- Séptimo, posterior a la determinación de la sanción por el ente regulador, la concesionaria responde mediante la aceptación o apelación de la sanción determinada, según OSINERGMIN (2017) en ambos casos hay una serie de recursos legales establecidos en el Reglamento de Supervisión, Fiscalización y Sanción de las Actividades Energéticas y Mineras (en adelante Reglamento SFS), los cuales pueden ser usados por el ente regulador para la reducción de la sanción.

En esta sección se mencionan sólo dos enunciados del Reglamento SFS que han sido usados por el ente regulador en los procedimientos sancionadores de manera puntual, debido a que no se realizará un análisis a fondo de la parte legal para el presente trabajo:

- Se considerará un factor atenuante del -50% en la multa impuesta, cuando la concesionaria acepte la sanción determinada por el ente regulador y reconozca su responsabilidad hasta la fecha de presentación de descargos al inicio del procedimiento administrativo sancionador, según el literal g.1.1 del numeral 25.1 del Reglamento SFS.
- La multa se reducirá en un 10% sobre el importe final de la multa si se cancela el monto de la misma dentro un plazo no mayor a los 15 días hábiles, de conformidad con el art. 26 del Reglamento SFS.

C. Registro de datos

Después del cálculo del indicador en el trimestre de evaluación es conveniente registrarlo en una base de datos o similar que permita adoptar el formato presentado en la Figura 28 o similar para su posterior representación a nivel histórico a través de los años o a nivel del mismo trimestre de evaluación para poder ir monitoreando su comportamiento y tomar decisiones para controlar el resultado final del indicador.

FECHA	TRIM	%DAFP	AÑO	TOLERANCIA CSG	VALOR UIT (\$/)	DEN	MULTA (UIT)	MULTA (\$/)	a	b	c	d	e	f	g	h
1/04/2017	1T	X%	2017	2.0%	4050	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/07/2017	2T	X%	2017	2.0%	4050	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/10/2017	3T	X%	2017	2.0%	4050	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/01/2018	4T	X%	2017	2.0%	4050	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/04/2018	1T	X%	2018	1.5%	4150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/07/2018	2T	X%	2018	1.5%	4150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/10/2018	3T	X%	2018	1.5%	4150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/01/2019	4T	X%	2018	1.5%	4150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/04/2019	1T	X%	2019	1.4%	4200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/07/2019	2T	X%	2019	1.4%	4200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/10/2019	3T	X%	2019	1.4%	4200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1/01/2020	4T	X%	2019	1.4%	4200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 28. Formato para el Registro de datos del indicador DAFP

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.2. Influencia y análisis de variables DAFP

Para el cálculo del indicador DAFP es necesaria la información de la cantidad de denuncias tipo a, b, d y g, descritas en el Resumen de Subsanación de las Deficiencias en Alumbrado Registradas, y que hace referencia a la cantidad de denuncias de AP pendientes del trimestre anterior, registradas en el trimestre actual, desestimadas y atendidas fuera de plazo respectivamente, pero ¿Cuáles pueden ser influidas directa o indirectamente mediante acciones controladas?

La cantidad de denuncias tipo a y b, no puede ser influida directamente, pero se pueden tomar medidas de implementación y mejora para reducirlo, por ejemplo, la inclusión de sistemas inteligentes en los UAP, el cual incluye la opción de avisos automáticos de frecuencia de cambio según el tiempo de vida o según la medición de luminancia e iluminancia (sistema de telegestión).

La cantidad de denuncias tipo d, se puede influir directamente con medidas de implementación y mejoras, como por ejemplo mejoras en el sistema integrado que permita al sistema detectar y finalizar denuncias que están relacionados a la misma deficiencia, así como la integración de los sistemas inteligentes de alumbrado público o también conocido como sistemas de telegestión de alumbrado público.

La cantidad de denuncias g, es la más relevante en este punto, por su grado de influencia sobre el indicador DAFP y se puede disminuir en base al incremento de la atención de denuncias dentro de los plazos establecidos, en ese sentido el incremento en la atención de éstas denuncias se presentará si se incrementa u optimiza el rendimiento de atención de denuncias AP, el rendimiento de sinceración de atención de denuncias AP y la gestión de recursos de sala base OAP principalmente.

En éste apartado se analiza la estadística que ayudará a definir las acciones necesarias para incrementar u optimizar los puntos anteriormente mencionados, a partir de la data obtenida del MOAP y resumen de atenciones de AP de sub-contratistas.

Bajo éste contexto, se establece las limitaciones de información obtenidas durante la investigación:

- Atención de denuncias AP: Accesible
- Sinceración de denuncias AP: Accesible
- Gestión de recursos de sala base OAP: Parcialmente accesible
- RHD concesionaria: Parcialmente accesible

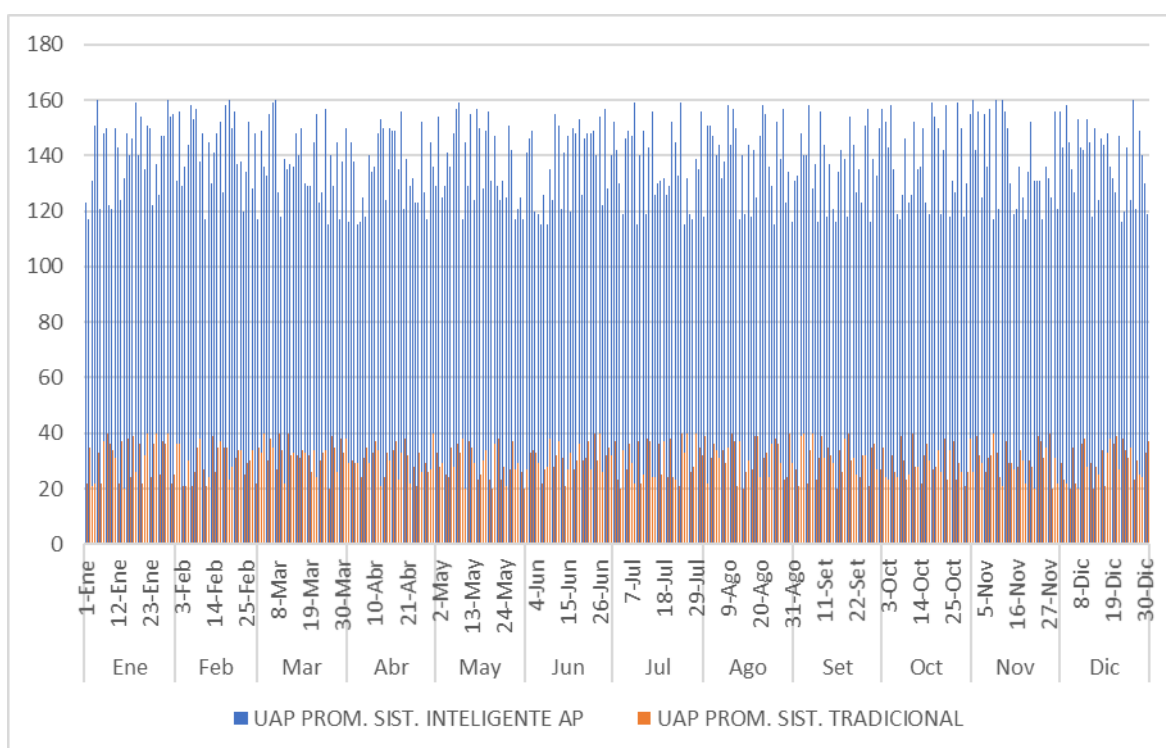


Figura 29. Diferencia de cantidad de UAPs verificados entre sistema tradicional y sistema telegestión

Fuente: Elaboración propia

La figura 29 muestra la diferencia al verificar las deficiencias reportadas al contar con un sistema de telegestión de AP, aunque si bien es cierto la cantidad de denuncias de AP no responde a tanta demanda, se deja en evidencia la capacidad del sistema de telegestión.

Sobre el sistema de telegestión se puede decir que permite optimizar aspectos como: consumo de energía, costos de operación, monitorización de calidad de iluminación, programación de rutas para mantenimiento, entre otros. Los sistemas de telegestión se vienen implementando en diferentes ciudades y países del mundo, por su gran impacto positivo en temas de reducción de costos de energía, mejora de la seguridad urbana, optimización de recursos públicos, reducción de impactos ambientales, entre otros.

El principal obstáculo de éste tipo de sistemas son los costos para su implementación, pero que en base a distintos casos de éxito en los que se ha ejecutado, permite conocer que la amortización se da al cabo de algunos años, y que la transición tecnológica hacia éste tipo de sistemas es inevitable en un entorno futuro con la interconexión de distintos elementos de la red en ciudades inteligentes, además el costo del consumo de energía en alumbrado público recae en la sociedad, por ello la reducción de éste consumo es vital en la carga de las tarifas eléctricas finales.

- **Elementos y acciones en la atención de denuncias de AP:**

Los elementos son el motivo de la deficiencia típica presentada en la unidad de alumbrado público. Y las acciones son los trabajos que tuvieron que ser efectuados en los elementos de la UAP, es decir si se tuvo que cambiar o reponer una luminaria, realizar el mantenimiento o cambio de un poste de AP, intervenir en las SED, enderezar pastorales, etc.

La lista completa se encuentra en el Anexo 6.

La tabla 13 permite afirmar que para el año 2019 la cantidad de denuncias que no aplican (o desestimadas) equivalen aproximadamente a la mitad de denuncias de AP que fueron registradas, lo cual demanda una gran cantidad de tiempo en evaluar cada deficiencia, así mismo entre los elementos de atención más recurrentes se encuentran las luminarias, redes y lámparas con una participación superior al 5% del total de denuncias registradas, entonces la atención fuera de plazo de éstos elementos son los que generan más impacto en el cálculo del indicador DAFP final.

Tabla 13. Participación de atenciones de denuncias de AP según tipo de elemento año 2019

ELEMENTO	DENUNCIAS AP
NO APLICA	48.633%
LUMINARIA	26.898%
REDES	14.996%
LÁMPARA	5.147%
DIFUSOR	1.421%
PASTORAL + LUMINARIA	1.023%
POSTE	0.977%
PASANTE	0.460%
PASTORAL	0.373%
FUSIBLE ACOMETIDA	0.044%
FUSIBLE LUMINARIA	0.025%
CABLE	0.003%

Fuente: Módulo de Operación de Alumbrado Público de Luz del Sur, elaboración propia

- **Resumen del año 2019 de participación de zonas de la concesión de LDS según tipo de Deficiencia Típica:**

En 2019, se obtuvo mayor participación de las denuncias de AP en la zona de San Juan (como se muestra en la Figura 30), la cual abarca los distritos mencionados en el Anexo 7, constituida principalmente por el sector de Lima Sur hasta Asia y seguido por la zona de Chacarilla y Vitarte, constituidas principalmente por la zona central y la zona este de Lima, respectivamente. Mientras que en menor proporción la zona de Cañete, y en cuanto al tipo de deficiencia típica (DT) que más se presenta en las denuncias, son las de tipo DT1 los cuáles son deficiencias por lámparas inoperativas, que pueden ser ocasionadas por lámpara apagada, lámpara con encendido intermitente o inexistencia de lámpara.

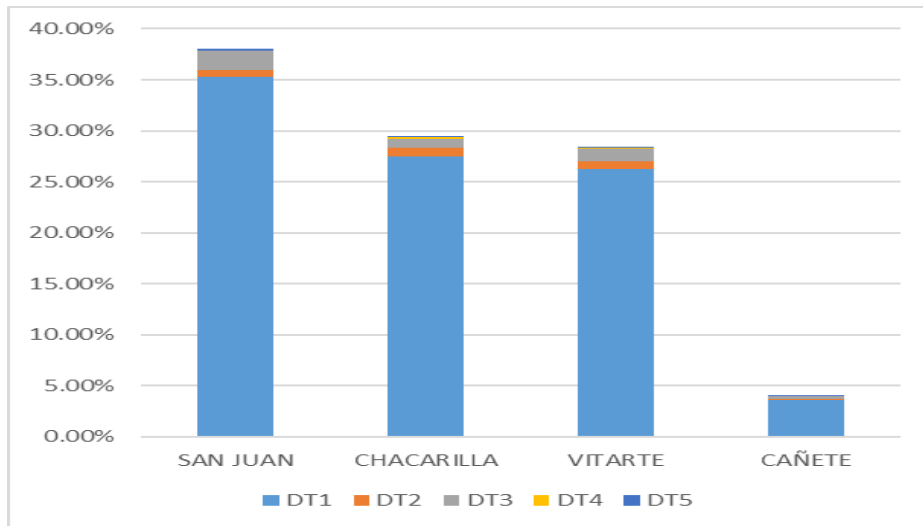


Figura 30. Participación de zonas de la concesión de LDS según tipo DT año 2019

Fuente: Módulo de Operación de Alumbrado Público, Luz del Sur

Las reducciones de éste tipo de denuncias son compatibles a las mencionadas anteriormente, con la implementación de sistemas inteligentes en las UAP, mejoras del sistema integrado y dispositivos para la evaluación en tiempo real de éstas deficiencias. Con el fin de mejorar la programación de los planes de mantenimiento grupal o sectorial (catastro) cuando se detecte un menor nivel de luminancia e iluminancia del sistema de Alumbrado Público que lo dispuesto en la Norma DGE.

- **Participación de recursos móviles en la atención de denuncias AP:**

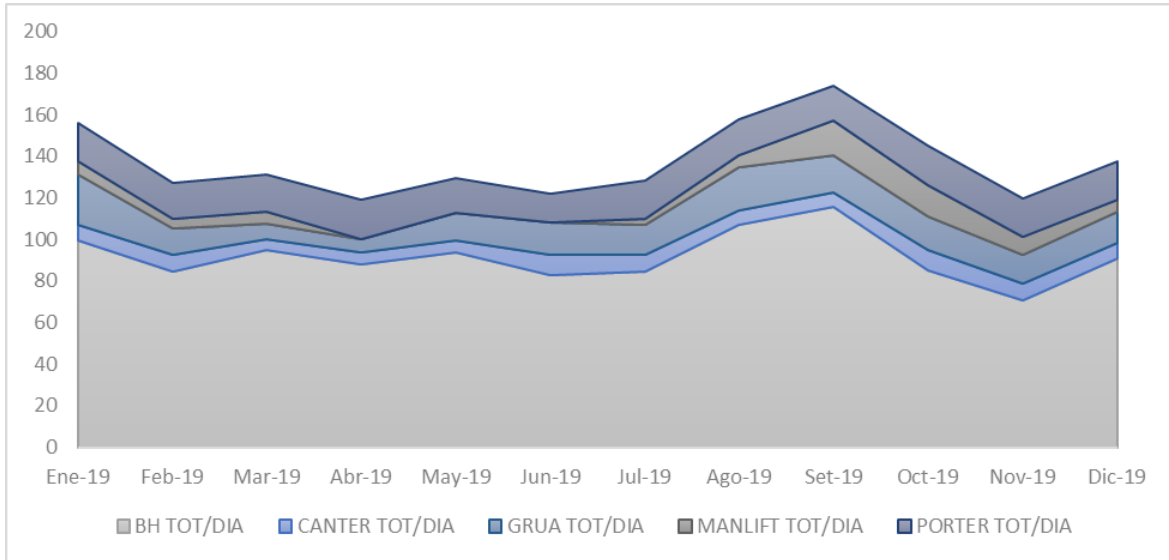


Figura 31. Atención de denuncias AP diario según tipo de unidad móvil

Fuente: Elaboración propia

Del período 2019 se puede indicar que la cantidad de denuncias atendidas por los brazos hidráulicos representan la mayor parte (aprox. 64%) del total de denuncias de AP atendidas diariamente. Por ende, es el equipo más crítico a tener en consideración, en aspectos de mantenimiento preventivo y predictivo. Y la planeación de su ruta de atención es vital para evitar el exceso de tiempos muertos en la operación de alumbrado público.

En resumen, para aumentar la atención de denuncias en base a los puntos mencionados se propone el monitoreo de las variables en base a:

- La representación del rendimiento de cuadrillas en la atención de denuncias de AP, para poder tomar acciones como el aumento o reducción de cuadrillas, mejora en gestión de disponibilidad de recursos propios (EPPs y herramientas).

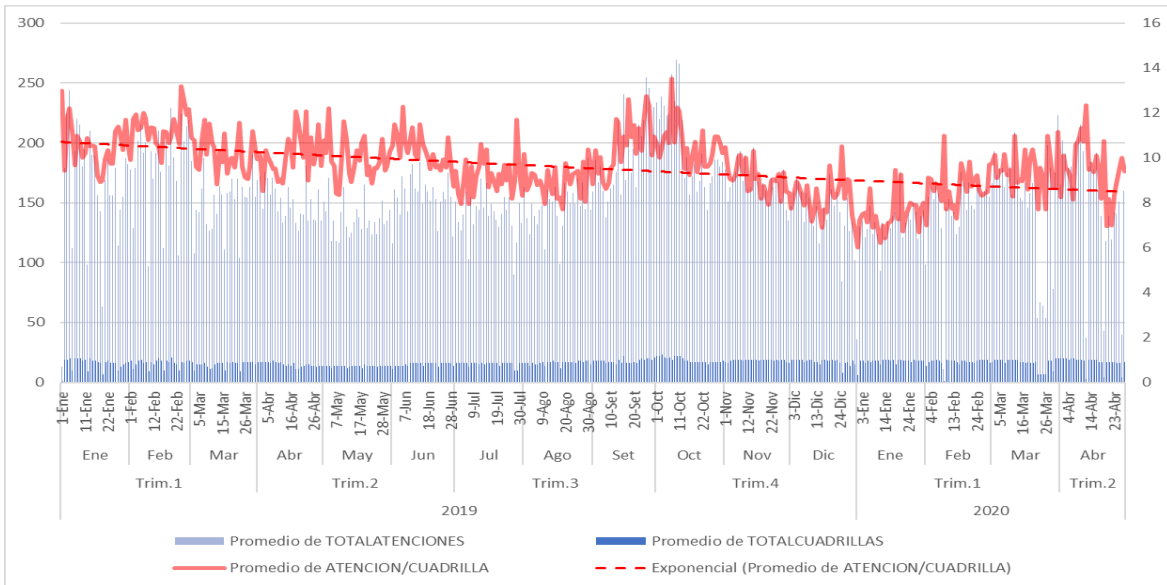


Figura 32. Rendimiento de cuadrillas en la atención de denuncias AP

Fuente: Elaboración propia

- La representación del rendimiento de sinceración de denuncias, para poder tomar acciones como aumento o cambio de personal, aunque se automatizaría totalmente con un sistema de telegestión.

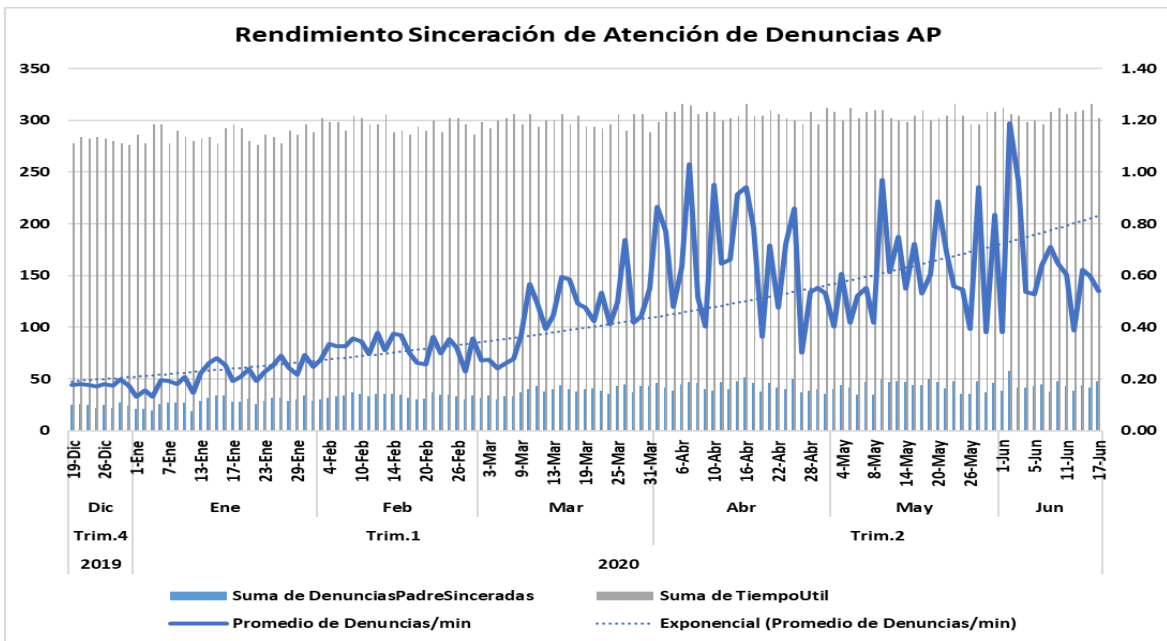


Figura 33. Rendimiento individual del personal de sinceración de atención de denuncias AP

Fuente: Elaboración propia

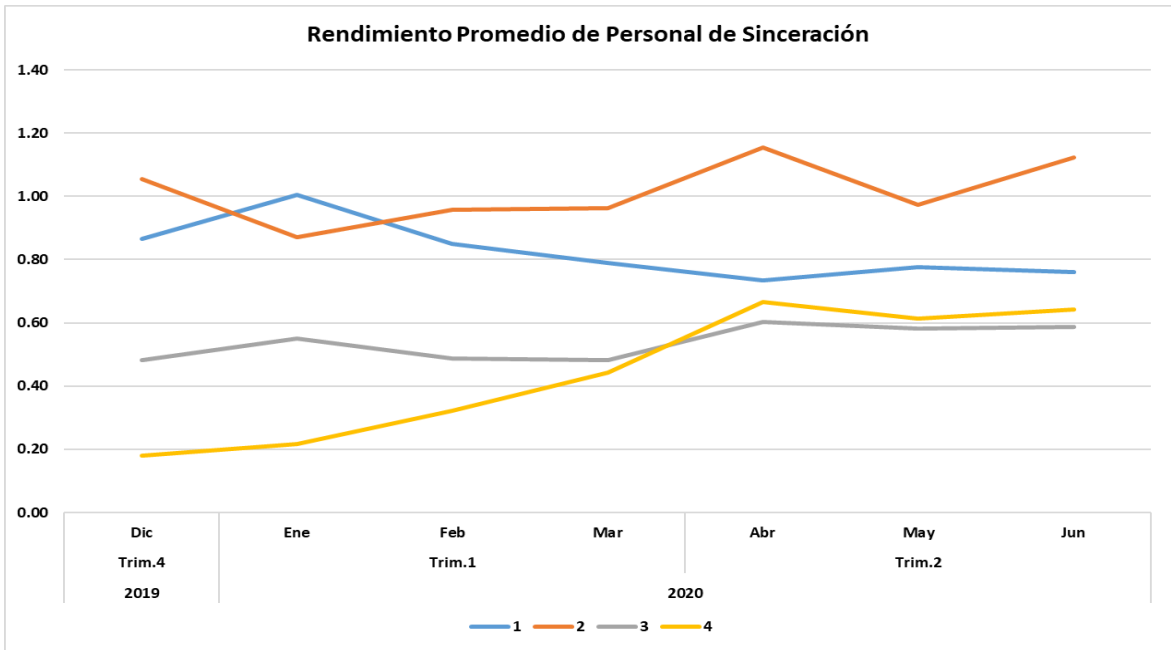


Figura 34. Rendimiento conjunto del personal de sinceración de atención de denuncias AP
Fuente: Elaboración propia

- La representación de la gestión de recursos de sala base OAP que permite controlar cuánto tiempo se está retrasando diariamente las cuadrillas por falta de recursos (retrasos de almacén, retraso de unidades móviles por cambio de punto, etc).

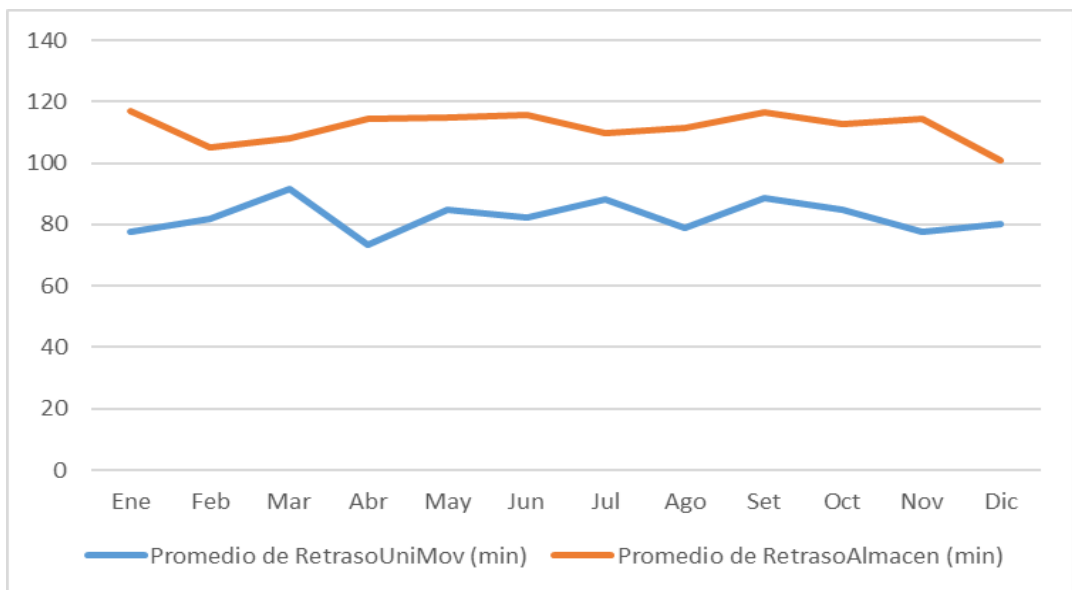


Figura 35. Retrasos en asignación de recursos
Fuente: Elaboración propia

2.3.2.3. Representación de resultados DAFP

A. Dashboard general del indicador DAFP

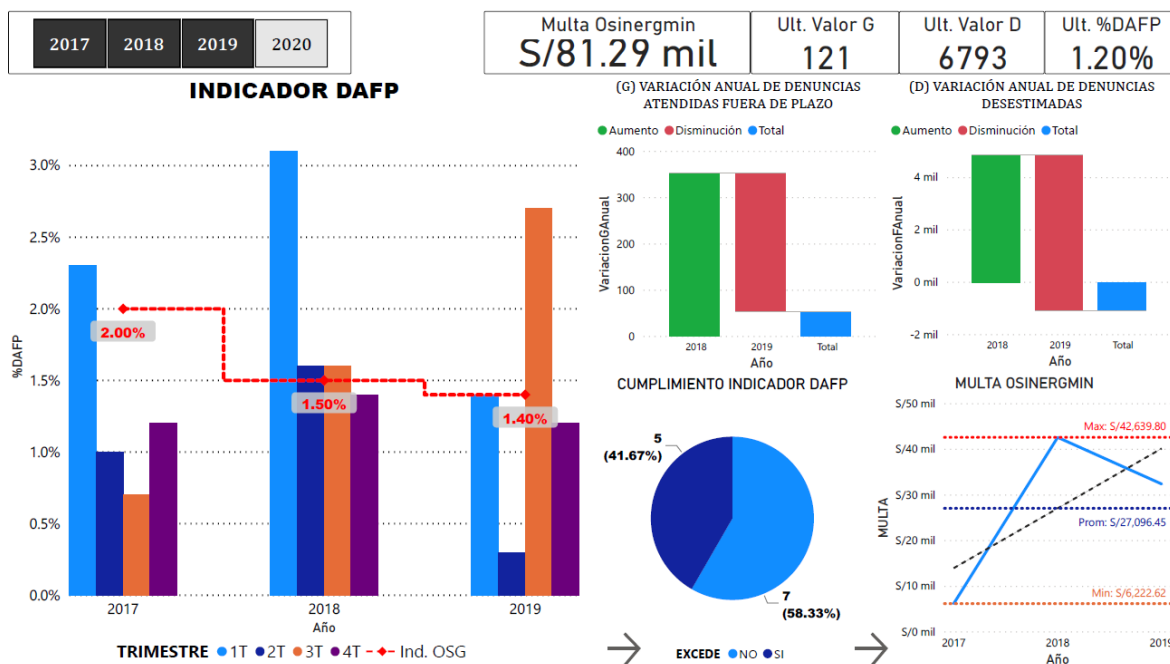


Figura 36. Comportamiento general del indicador DAFP período 2017-2019

Fuente: Denuncias de AP de Luz del Sur (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

La Figura 36 muestra el comportamiento del indicador DAFP durante el período 2017 – 2019 comparándolo con la tolerancia establecida para cada año respectivamente representado por la línea segmentada, además se muestran valores representativos en cuanto al cumplimiento, monto acumulado de la multa, diferencias entre años, etc. que permite la evaluación de la situación general.

Entonces se puede indicar sobre el comportamiento del indicador DAFP que no sigue una tendencia marcada de aumento o disminución trimestralmente, por el contrario, la variación entre trimestres oscila entre -1.5% y +2.4%. Teniendo como indicador DAFP máximo igual a 3.1% y mínimo igual a 0.3% tal como se dispone en la Figura 37.

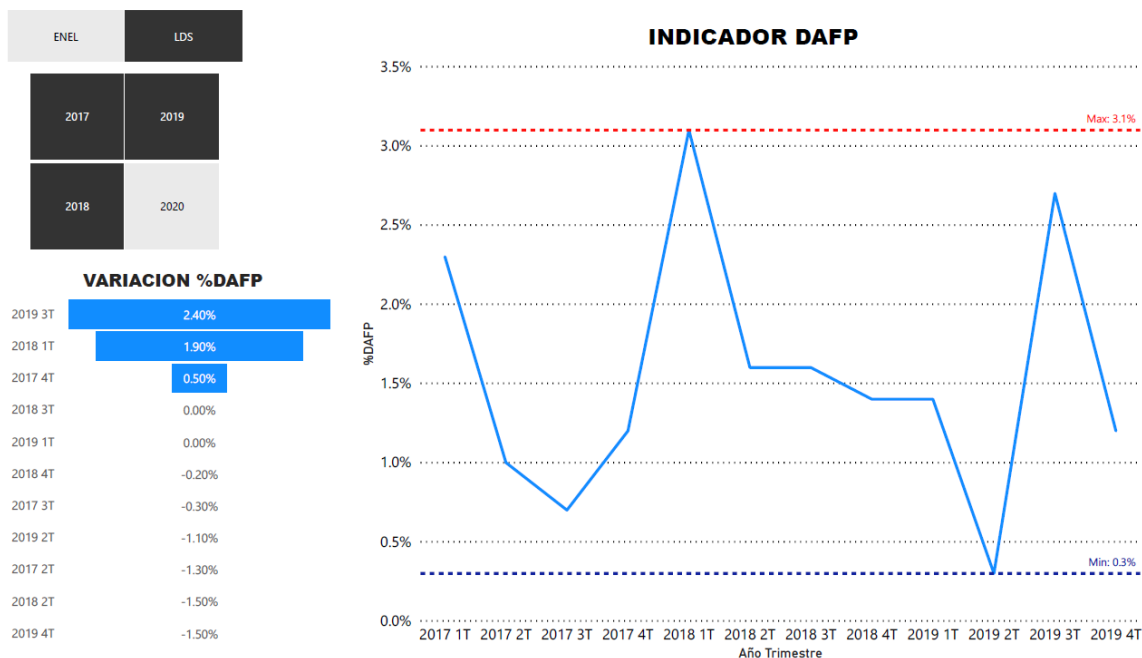


Figura 37. Comportamiento específico del indicador DAFP

Fuente: Denuncias de AP de Luz del Sur (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

- Máx. 1T del 2018:
 - 942 denuncias presentadas el trimestre anterior.
 - 349 denuncias atendidas fuera de plazo.
 - 12287 denuncias desestimadas.
 - 22067 denuncias presentadas en el trimestre, y
 - 10984 denuncias atendidas dentro de plazo.

- Min. 2T del 2019:
 - 1553 denuncias presentadas el trimestre anterior.
 - 34 denuncias atendidas fuera de plazo.
 - 12727 denuncias desestimadas.
 - 21922 denuncias presentadas en el trimestre, y
 - 10103 denuncias atendidas dentro de plazo.

De manera comparativa, se presenta el resultado de la evaluación del indicador DAFP de la concesionaria Enel Distribución Perú S.A.A. (OSINERGMIN, 2020):

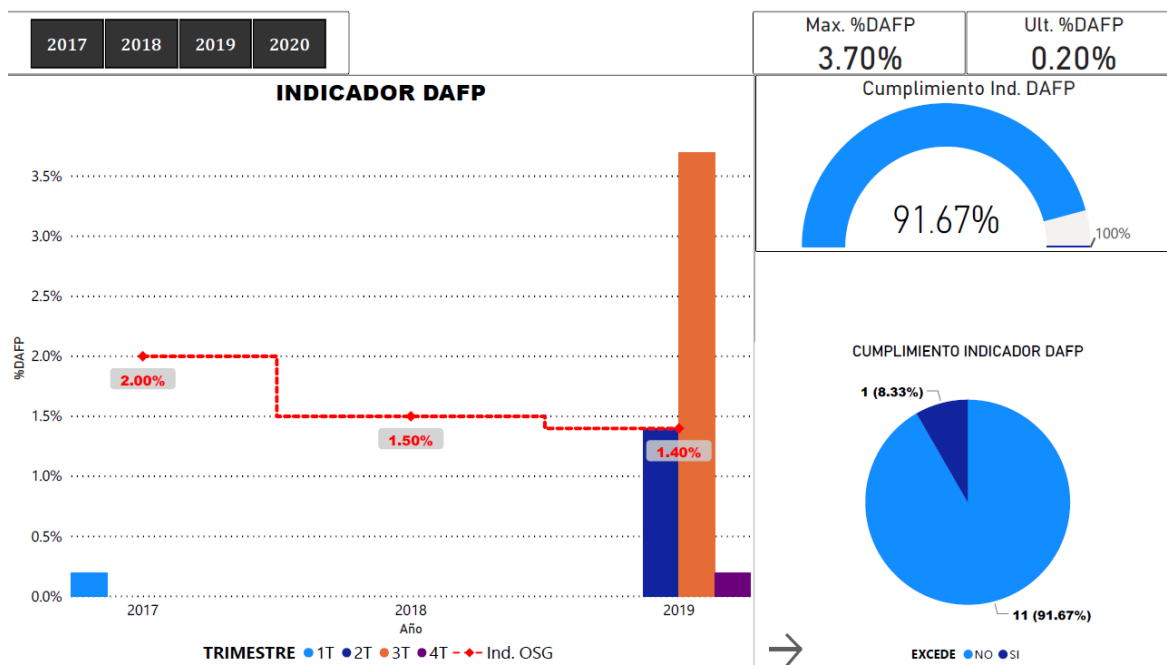


Figura 38. Comportamiento del indicador DAFP concesionaria Enel Distribución Perú S.A.A. período 2017-2019

Fuente: Denuncias de AP de Enel (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

La Figura 38 muestra que durante el período 2017 hasta el segundo trimestre (2T) del 2019 no se ha transgredido la tolerancia dispuesta por el ente regulador y los niveles de denuncias atendidas fuera de plazo son mínimos y algunos casos equivalentes al 0%, pero alcanzó su valor pico o máximo en el tercer trimestre (3T) del 2019.

B. Dashboard de multa por indicador DAFP

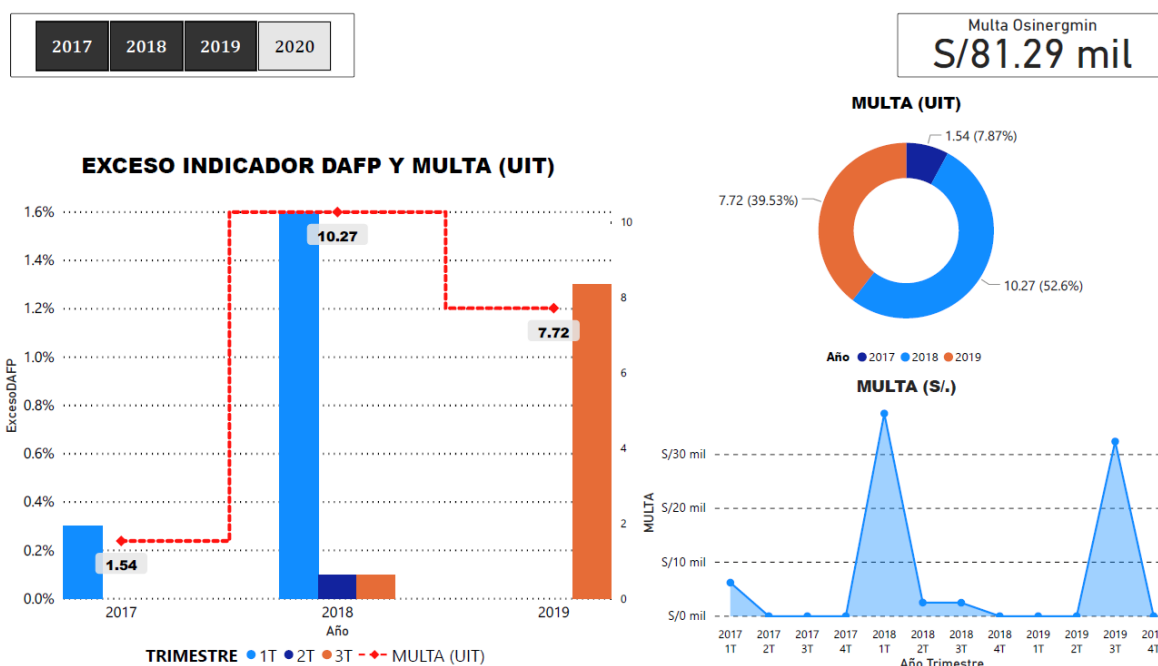


Figura 39. Multa por exceso del indicador DAFP período 2017-2019

Fuente: Denuncias de AP de Luz del Sur (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

La Figura 39 muestra el exceso obtenido en cada trimestre respecto a la tolerancia establecida por OSINERGMIN junto con el equivalente de la multa o sanción que corresponde por el exceso del indicador, de donde se obtuvo un monto acumulado de S/ 81,289.36.

Entonces se tiene los excesos para:

- **1T del 2017:** 1.54 UIT equivalente a S/. 6,222.62
- **1T del 2018:** 9.07 UIT equivalente a S/. 37,625.56
- **2T del 2018:** 0.61 UIT equivalente a S/. 2,520.71
- **3T del 2018:** 0.6 UIT equivalente a S/. 2,493.53
- **3T del 2019:** 7.72 UIT equivalente a S/. 32,426.94

Se considera el valor de la UIT de manera independiente para cada año, de acuerdo a lo indicado en la web de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) mencionado en el Anexo 5.

El acumulado al final del año 2019 de las sanciones correspondientes asciende a S/. 81,289.36, cantidad muy significativa para el período de 3 años.

Adicionalmente a todo lo referido anteriormente, el ente regulador está facultado de reducir las sanciones tal como se detalla en el literal B del numeral 2.3.2.1 del presente trabajo, gracias a ello por ejemplo la sanción correspondiente al segundo trimestre (2T) del 2018, según la Resolución N° 1578-2018-OS/OR fue:

- Reducida en 50%, puesto que la concesionaria reconoció su responsabilidad administrativa respecto al incumplimiento detectado, en el plazo respectivo.
- Pasando de ésta manera la multa de 8.5 UIT a 4.25 UIT equivalente a S/. 17 637.50
- Con posibilidad de reducirse en un 10% sobre el importe final de la multa quedando en 7.65 UIT equivalente a S/. 15,873.75 si es cancelado dentro del plazo establecido.

Lo anterior descrito permite conocer que los valores calculados y mencionados en el presente trabajo para las sanciones correspondientes a la concesionaria LDS no es la final dispuesta por el ente regulador, siendo posible que se haya reducido el importe final.

C. Dashboard de cumplimiento del indicador DAFP

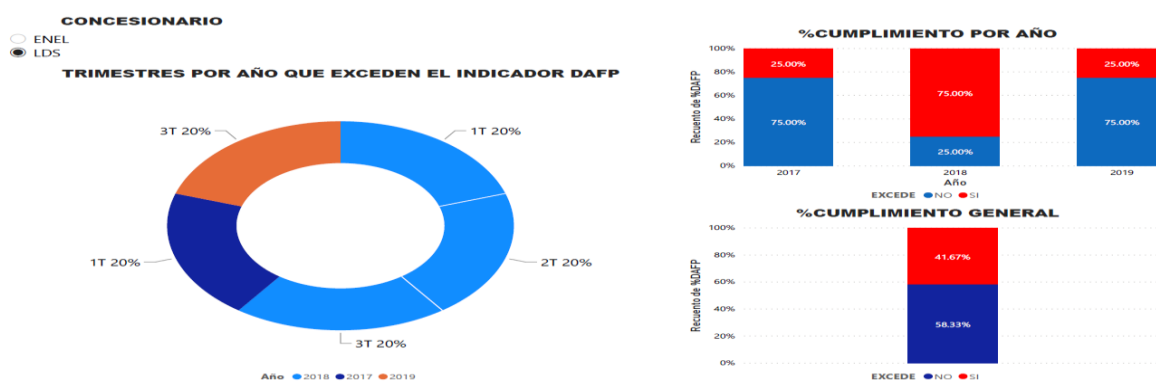


Figura 40. Cumplimiento del indicador DAFP período 2017-2019

Fuente: Denuncias de AP de Luz del Sur (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

La Figura 40 permite identificar la participación de cada año con respecto al total de indicadores DAFP que excedieron la tolerancia establecida durante el período 2017 – 2019, también se representa a detalle el porcentaje de cumplimiento por año y el porcentaje de cumplimiento general.

Ésta representación permite identificar que el cumplimiento de la concesionaria LDS durante el período 2017-2019 respecto al indicador DAFP es del 58.33% y de manera comparativa se muestra los resultados de la concesionaria Enel quien es la concesionaria de distribución de energía eléctrica en la zona norte de Lima Metropolitana, Callao, Huaura, Huaral, Barranca y Oyón que registra un cumplimiento del indicador del 91.67% para el mismo período de evaluación.

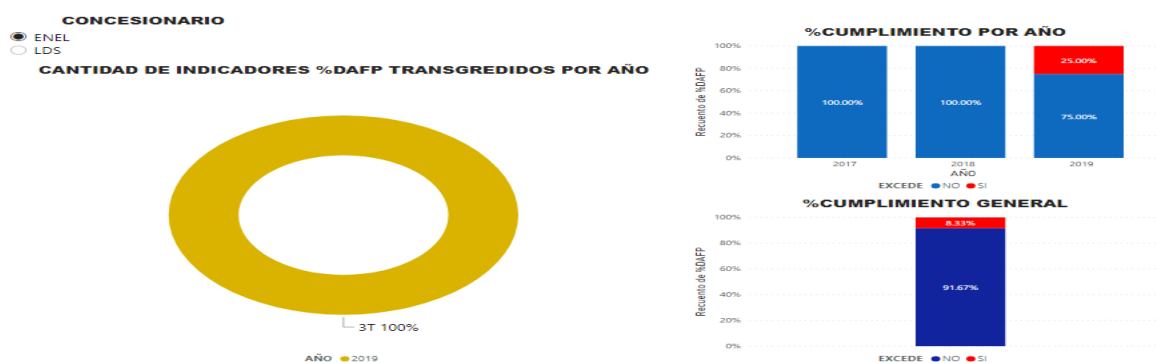


Figura 41. Cumplimiento del indicador DAFP de Enel

Fuente: Denuncias de AP de Enel (OSINERGMIN, 2020), elaboración propia

2.4. Resultados

De los resultados del indicador DAFP durante el período 2017-2019, se obtuvo que:

- El comportamiento del indicador DAFP es muy variable, presentando variaciones trimestrales desde -1.5% hasta +2.4%.
- La concesionaria ha tenido un cumplimiento del 58.33% del indicador DAFP.
- El exceso del indicador DAFP se ha dado en el 1T del 2017 (0.3%), 1T del 2018 (1.6%), 2T del 2018 (0.1%), 3T del 2018 (0.1%) y el 3T del 2019 (1.3%), lo cual equivale a la sanción por un monto de S/ 81,289.36, monto que pudo haber sido reducido por el ente regulador según sus consideraciones y mecanismos legales, y el monto tendría que ser asumido entre la concesionaria, la empresa Tecsur y sub-contratistas encargadas de la ejecución de los trabajos de Alumbrado Público.

Del análisis de las variables, se tiene que:

- Desde el punto de vista de participación de zonas en las denuncias AP, la implementación de sistemas de mejora o telegestión debe comenzar desde la zona “San Juan” el cual abarca los distritos de: Asia, Barranco, Calango, Chica, Chorrillos, Lurín, Pachacamac, Pucusana, Punta Hermosa, San Antonio, San Bartolo, San Juan de Miraflores, Santa Cruz de Flores, Santa María, Villa el Salvador y Villa María del Triunfo con la prioridad según el grado de participación de los distritos, tal como muestra la Tabla 14, seguido de las zonas “Vitarte”, “Chacarilla” y “Cañete”.

Tabla 14. Participación de distritos en el registro de denuncias AP

DISTRITO	PARTICIPACIÓN
VILLA EL SALVADOR	8.13%
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO	7.52%
CHORRILLOS	6.77%
SAN JUAN DE MIRAFLORES	5.64%
PACHACAMAC	3.01%
LURÍN	2.32%
BARRANCO	1.17%
PUNTA HERMOSA	0.96%
PUNTA NEGRA	0.78%
PUCUSANA	0.61%
SAN BARTOLO	0.51%
CHILCA	0.36%
ASIA	0.19%
SANTA MARÍA	0.13%
SANTA CRUZ DE FLORES	0.07%
SAN ANTONIO	0.06%
CALANGO	0.03%

Fuente: MOAP 2019 y 2020

- Sobre el rendimiento de las cuadrillas AP, se puede indicar que con el monitoreo se identificó que ha decrecido la cantidad de denuncias AP atendidas por cuadrilla, lo cual se relaciona principalmente con la baja carga de los últimos meses analizados, que incluye datos del 2020.
- Sobre el rendimiento de sinceración de atención denuncias AP, permite evaluar al personal encargado de la sinceración en los sistemas informáticos de la concesionaria, donde en base a un análisis personal y conjunto se establece el monitoreo a éste parámetro iniciando en diciembre del 2019.
- Sobre la gestión de los recursos por sala base OAP, se puede indicar que debe optimizarse, en base al ajuste de programación de rutas de atención para reducir el retraso de la unidad móvil a los puntos de destino, así como solicitar “el incremento del personal en almacén en las horas críticas” (Morales Arango, 2019).

Respecto al año 2020, se puede afirmar que:

- La cantidad de denuncias de AP registradas se ha visto reducida en la transición del primer al segundo y parte del tercer trimestre del 2020, lo cual guarda relación directa e indirecta con el estado de emergencia nacional dispuesto a partir del 16 de marzo del 2020.
- Los plazos de atención de las denuncias de AP fueron ampliados por el ente regulador durante el 2T y 3T del 2020, debido a las nuevas medidas sanitarias adoptadas en la ejecución de trabajos del sector electricidad por parte del gobierno durante el estado de emergencia nacional.
- Sobre la reducción de denuncias AP registradas se tiene como motivos principales:
 - Reducción de accidentes entre transporte y UAP: Puesto que con frecuencia ocurren accidentes de vehículos de transporte por impacto contra las UAP, requiriendo cambio o reacondicionamiento del poste, presentándose ruptura de redes de AP, entre otros.
 - Reducción de concurrencia de lugares públicos: Lugares como parques, plazas y vías públicas que cuentan con deficiencias de UAP no son identificados y debidamente reportados, aún menos si se redujo la afluencia a éstos lugares.

CONCLUSIONES

Se determinó que el comportamiento del indicador DAFP no obedece a una tendencia de aumento o disminución trimestralmente debido a su variabilidad, pero que a pesar de ello en el año 2019 sólo ha transgredido una vez la tolerancia dispuesta en el procedimiento.

El nivel de cumplimiento ha sido superior al 50% previsto, pero se mantiene por debajo del percentil 60, por lo cual se considera un cumplimiento aceptable pero no óptimo, por ello se requiere mejorar el nivel de gestión operativa para incrementar el cumplimiento del indicador DAFP.

A nivel general el exceso del indicador DAFP ha sido alto en 2 trimestres excediendo en más del 1% la tolerancia, mientras que en los demás trimestres el exceso ha sido entre 0.1% y 0.3%.

Se identificó que la transición hacia los sistemas de telegestión es una realidad cercana por su aporte en beneficio de la sociedad, reducción de recursos, mejora de calidad, entre otros, los cuales en diferentes países han sido adoptados con éxito y aunque sugiere en principio una elevada inversión para su implementación el retorno de la inversión se genera al cabo de unos años.

Se determinó que el equipo más crítico en la atención de denuncias AP es el brazo hidráulico y se requiere realizar el monitoreo de los mantenimientos preventivos y predictivos para evitar los mantenimientos correctivos que retrasarían la atención de denuncias AP.

RECOMENDACIONES

Se recomienda adoptar el registro de formatos para el análisis dinámico de datos, principalmente en el monitoreo del rendimiento de cuadrillas AP y el rendimiento de sinceración de atención de denuncias AP.

Se recomienda comenzar la implementación de mejoras de verificación en tiempo real o sistemas de telegestión de alumbrado público por la zona “San Juan”, seguido por las zonas “Vitarte”, “Chacarilla” y “Cañete”.

Se recomienda realizar el monitoreo continuo de los recursos de transporte más críticos en la operación de trabajos de alumbrado público.

Se recomienda al disponer del RHD completo de la concesionaria, automatizar el proceso de cálculo del indicador DAFP de frecuencia variable, otorgando la posibilidad de monitoreo diario, semanal o mensual con el fin de analizar el comportamiento del indicador dentro del trimestre en tiempo real permitiendo la oportuna toma de decisiones sobre los recursos o intervenir oportunamente en las etapas de la atención de denuncias AP. Con el fin de ajustar el resultado final del indicador DAFP dentro de la tolerancia establecida.

Se recomienda el uso de Power BI para el análisis de datos gracias al uso de inteligencia artificial e inteligencia empresarial, lo cual permite relacionar datos, modelar la representación gráfica e interconectarlo con diferentes plataformas con la finalidad de facilitar la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- CREE. (2020). *Reglamento de Servicio Eléctrico de Distribución*. Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, Tegucigalpa M.D.C., Honduras. Obtenido de <https://www.cree.gob.hn/wp-content/uploads/2019/02/Reglamento-de-Servicio-El%C3%A9ctrico-de-Distribuci%C3%B3n-Acuerdo-CREE-028.pdf>
- Flores Valenzuela, E. S. (2019). *Mejoramiento de los niveles de iluminación en el Alumbrado Público de la Avenida Pastor Sevilla con la Avenida Ricardo Palma - Distrito de SJM*. Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (UNTELS), Lima, Perú.
- ILUMINET. (2020). *Luminarios para alumbrado público de vialidades con lámparas de inducción electromagnética*. Obtenido de <https://www.iluminet.com/luminarios-para-alumbrado-publico-de-vialidades-con-lamparas-de-induccion-electromagnetica/>
- INDALUX. (2002). *Catálogo de iluminación técnica*. Obtenido de https://www.construmatica.com/empresa/industrias_derivadas_del_aluminio_sa_indalux/catalogos
- Luz del Sur. (2019). *Catálogo de Luminarias y Pastorales. Calidad de Alumbrado Público*. Lima, Perú.
- MINEM. (1997). *Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos*. Decreto Supremo N° 020-097-EM. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=626&idMenu=sub114&idCateg=340
- MINEM. (2003). *Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución*. Resolución Ministerial N° 013-2003-EM/DM. Obtenido de <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dge/publicaciones/compendio/rm013-2003-em.pdf>
- Morales Arango, J. (2019). *Evaluación de mejora de procesos de alumbrado público para su implementación en proyectos masivos de electrificación en*

la zona sur de Lima Metropolitana - 2019. Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (UNTELS), Lima, Perú.

OLADE. (2018). *Análisis de Tecnologías y normatividad de Iluminación Eficiente en Alumbrado Público.* Obtenido de <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0411.pdf>

OSINERGMIN. (2007). *Procedimiento de supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público.* Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 078-2007-OS-CD. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/704782-078-2007-os-cd>

OSINERGMIN. (2008). *Modificación del Anexo 5 de la Escala de Multas y Sanciones de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica.* Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 142-2008-OS-CD. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/704782-078-2007-os-cd>

OSINERGMIN. (2013). *Avances Tecnológicos en el Alumbrado Público.* Foro Regional - Eficiencia y Nuevas Tecnologías en los Sistemas Eléctricos para la Región Ica. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/ForoRegional_12.html?305

OSINERGMIN. (2016). *Revisión del Marco Regulatorio del Sector Eléctrico Peruano SBCC-10 PROSEMER-OSINERGMIN.* Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/gart/publicaciones/informe-cepa.pdf

OSINERGMIN. (2017). *Procedimiento para la supervisión de la Atención de Denuncias por Deficiencias de Alcance General en la prestación del servicio público de electricidad.* Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 094-2017-OS-CD. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/704953-094-2017-os-cd>

- OSINERGMIN. (2017). *Reglamento de Supervisión, Fiscalización y Sanción de las Actividades Energéticas y Mineras a cargo de OSINERGMIN*. Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 040-2017-OS-CD. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Osinergmin-040-2017-OS-CD.pdf
- OSINERGMIN. (2020). *Denuncias de alumbrado público de las concesionarias Luz del Sur y Enel período 2017-2020*. Solicitud de Acceso a la Información Pública. Obtenido de <https://ventanillavirtual.osinergmin.gob.pe/ventanilla-virtual/pages/inicio>
- OSINERGMIN. (2020). *Modificación del "Protocolo de Supervisión de OSINERGMIN durante el estado de emergencia nacional decretado en el país como consecuencia del brote del COVID 19"*. Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 046-2020-OS/CD. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/834262/OSINERGMIN-046-2020-OS-CD.pdf>
- PHILIPS. (2020). *Catálogo online de lámparas y tubos convencionales*. Obtenido de <https://www.lighting.philips.com.pe/>
- Presidencia de la República del Perú. (1992). *Ley de Concesiones Eléctricas*. Decreto Ley N° 25844. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/cartas/documentos/electricidad/normativa/LEY_CONCESIONES_ELECTRICAS.pdf
- Quintanilla, E. (2010). Supervisión de Electricidad basada en Indicadores. *Perspectivas de la Regulación Energética en Iberoamérica*, Capítulo 13. Obtenido de https://www.osinerg.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Otros-Estudios/Otros-Documentos-Investigacion/Perspectivas-Regulacion-Energetica-2010.pdf
- Ramos Munté, S. (2016). *Cálculo luminotécnico del alumbrado público de una calle en zona urbana*. Tesis de Grado, Universitat Rovira I Virgili, Tarragona, España.

- SENER. (2016). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE). Secretaría de Energía, México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/185047/PRONASE2016OdB04112016concomentariosCCTE_0812116CSVersionFinalcomprimida.pdf
- SENER. (2019). Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: hacia el Proyecto Nacional 2.0. *Cuadernos de la CONUEE Número 4 / Nuevo ciclo*. Secretaría de Energía, México. Obtenido de https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvociclocorreJLTOdB_1.pdf
- SUNAT. (2020). *Valores de la UIT*. Obtenido de <http://www.sunat.gob.pe/indiceastasas/uit.html>
- Tamayo Pereyra, P. G. (2014). *Análisis de la compatibilidad del sistema de sanciones en el sector eléctrico con la ley del Procedimiento Administrativo General*. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, Perú.
- TECCONTEC. (2020). *Proceso de fabricación de postes de concreto centrifugado CAC*. Obtenido de <https://teccontec.com/proceso-de-fabricacion-postes-de-concreto/>
- TECSUR. (2020). *Trabajo en unidad de alumbrado público con Brazo Hidráulico o Grúa con canastilla acoplada*. Procedimiento Operativo TS-GD-PO-AP-002, Lima, Perú.
- TECSUR. (2020). *Trabajos de Alumbrado Público con Brazo Hidráulico o Grúa*. Departamento de Emergencia y Alumbrado Público, Lima, Perú.
- ZUMTOBEL. (2018). *The Lighting Handbook. 6th edition*. Austria. Obtenido de <https://www.zumtobel.com/com>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Tabla 15. Matriz de Consistencia

“EL INDICADOR DAFP EN EL ALUMBRADO PÚBLICO DE LA CONCESIONARIA LUZ DEL SUR S.A.A. DURANTE EL PERÍODO 2017 – 2019”		
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL
¿Se está cumpliendo con el indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019?	Identificar el comportamiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.	El cumplimiento del indicador DAFP es superior al 50% y decrece 0.1% trimestralmente durante el período 2017 – 2019.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿Cuál ha sido el comportamiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019?	Identificar el comportamiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.	El comportamiento del indicador DAFP tiene una tendencia a decrecer 0.1% trimestralmente.
¿Cuál ha sido el cumplimiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. durante el período 2017 – 2019?	Determinar el cumplimiento del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.	Se ha tenido un cumplimiento superior al 50% del indicador DAFP.
¿De cuánto ha sido el exceso del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur S.A.A. en cada trimestre del 2017 – 2019 y a cuánto asciende la sanción dispuesta por OSINERGMIN?	Determinar el exceso del indicador DAFP en el alumbrado público de la concesionaria Luz del Sur durante el período 2017 – 2019.	El exceso del indicador DAFP acumulado equivale a una sanción superior a 10 UIT.

Anexo 2. Pastorales

Fuente: Catálogo de Luminarias y Pastorales (Luz del Sur, 2019)

a. Concreto:

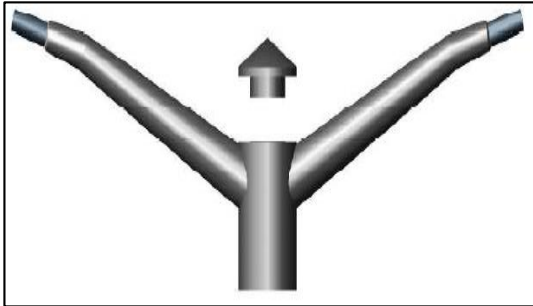


Figura 42. Pastoral C.A. PD

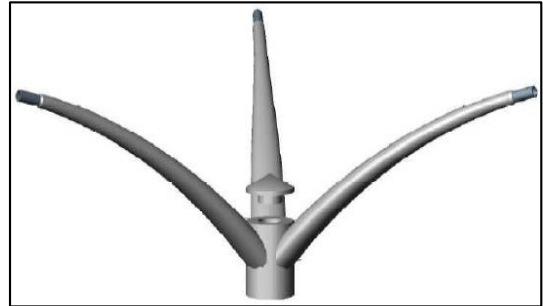


Figura 43. Pastoral C.A. PT

b. Metálicos

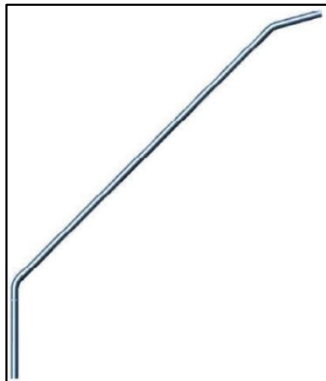


Figura 44. Pastoral Chileno largo

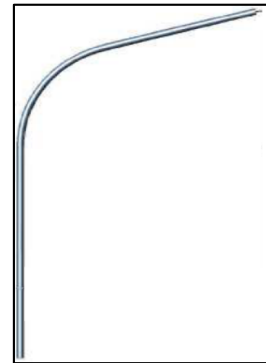


Figura 46. Pastoral JP "José Pardo"

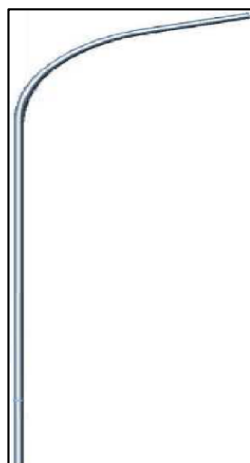


Figura 45. Pastoral 3x1

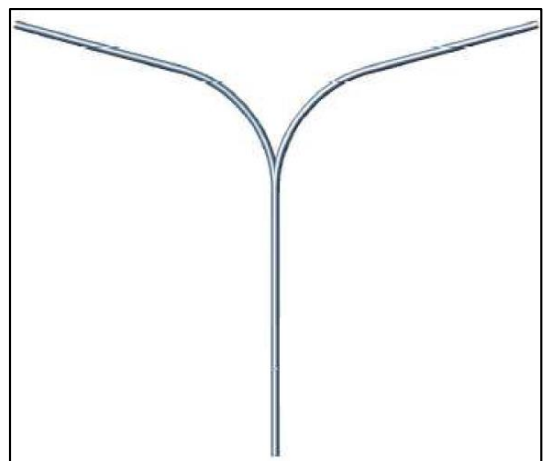


Figura 47. Pastoral JP Doble



Figura 48. Pastoral JP Recto

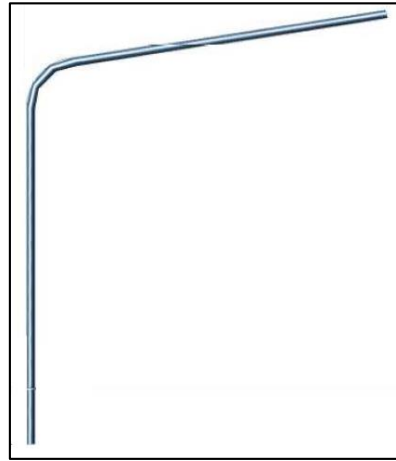


Figura 51. Pastoral Mora Recto

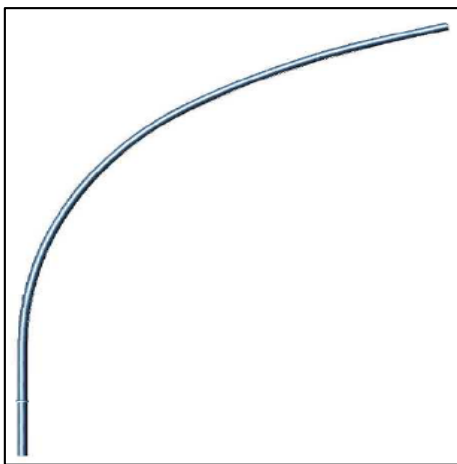


Figura 49. Pastoral Mora

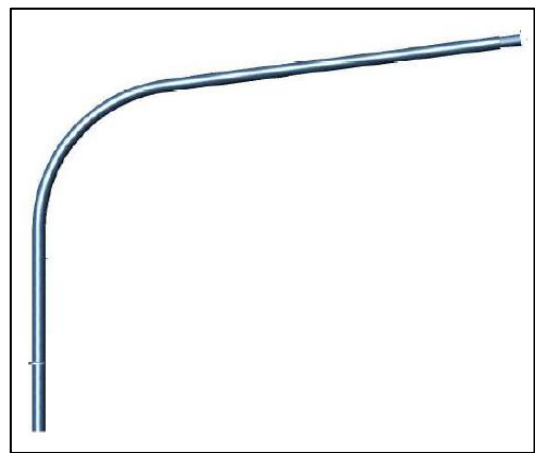


Figura 52. Pastoral Túpac Amaru

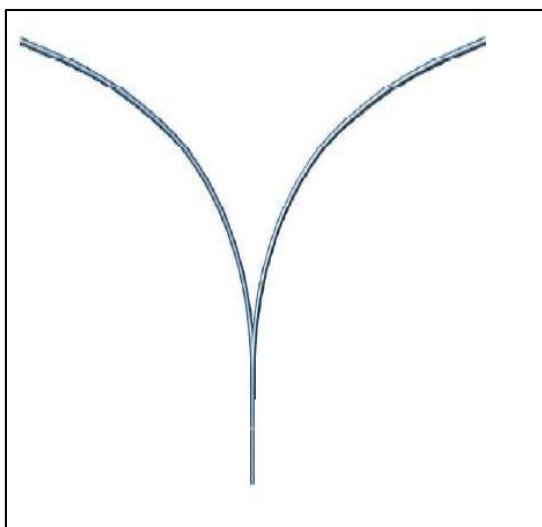


Figura 50. Pastoral Mora Doble

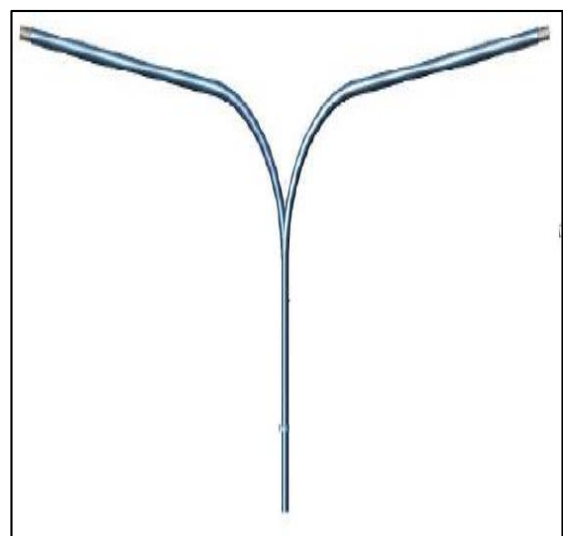


Figura 53. Pastoral Túpac Amaru Doble

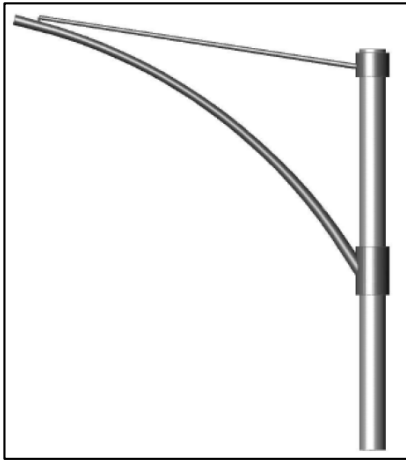


Figura 54. Pastoral Marcona

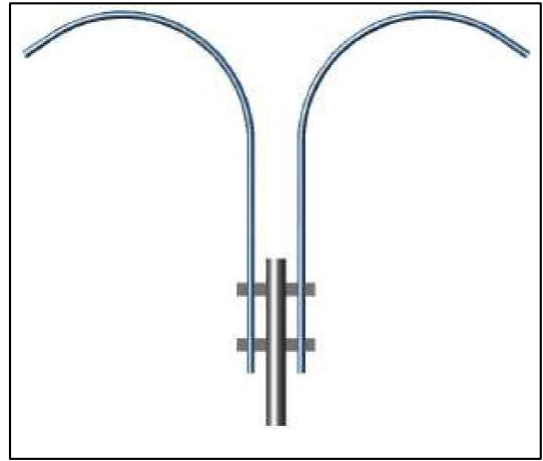


Figura 57. Pastoral "R" Doble



Figura 55. Pastoral "R"



Figura 58. Pastoral "R" Ornamental Simple

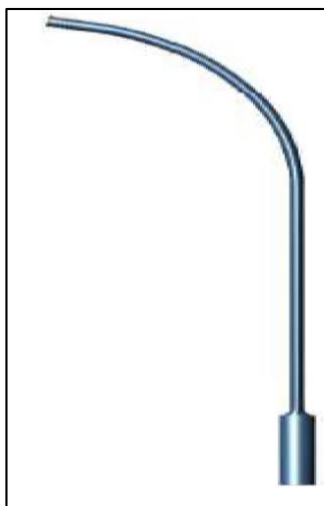


Figura 56. Pastoral "R" Modificado

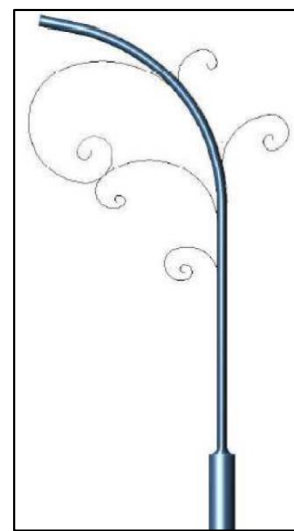


Figura 59. Pastoral "R" Ornamental Simple Modificado

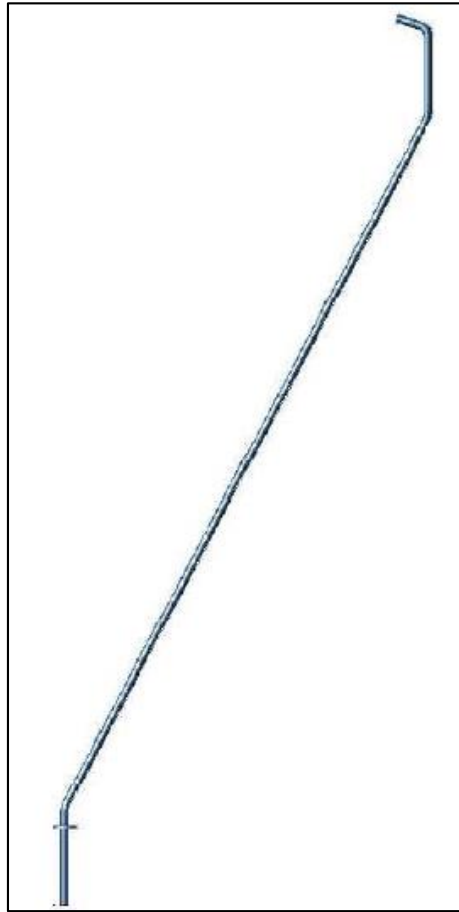


Figura 60. Pastoral Bastón

Anexo 3. Dashboard general DAFP

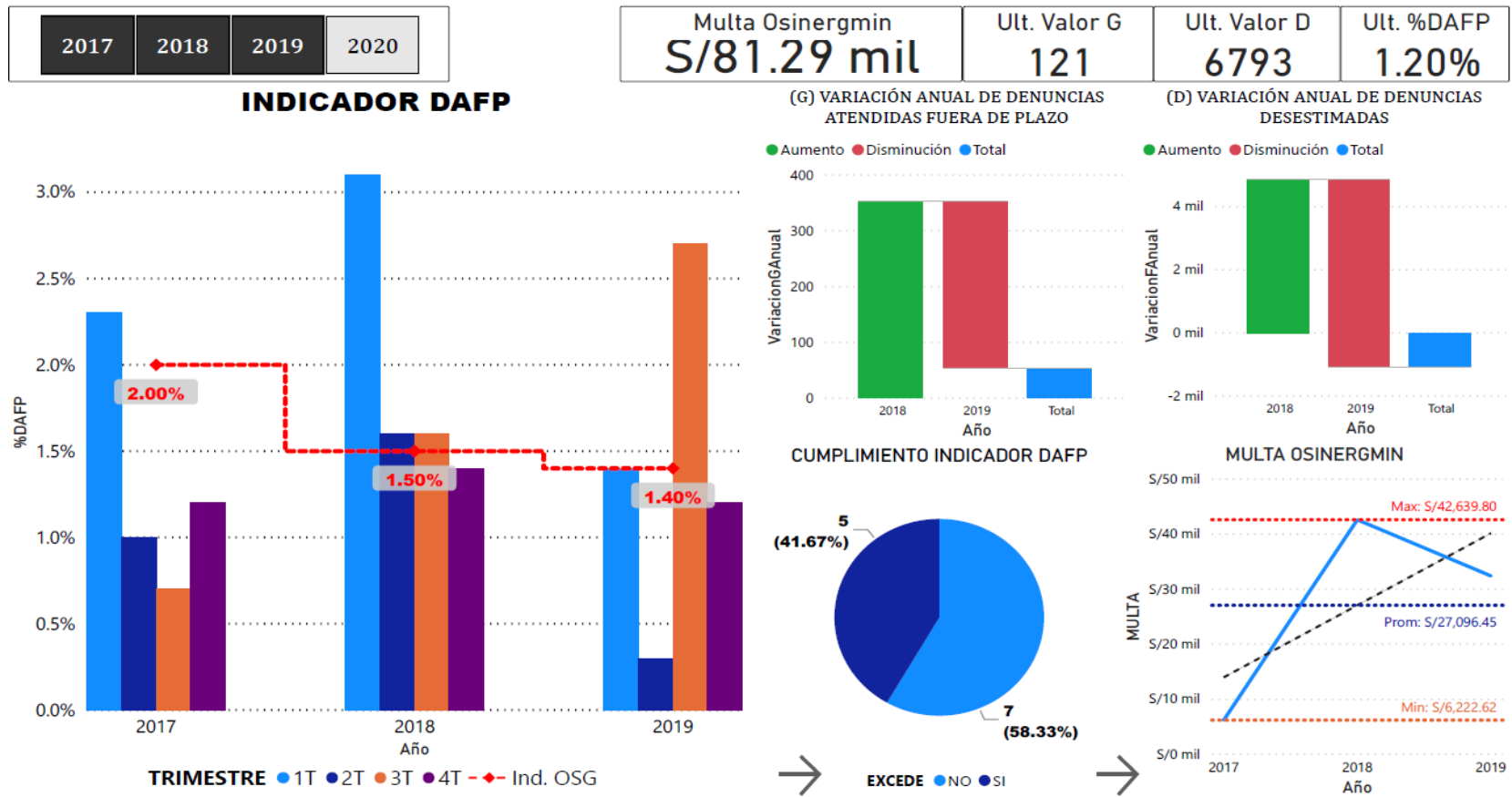


Figura 61. Dashboard general DAFP

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Recursos y tiempos actuales para la atención de denuncias de AP

Tabla 16. Cantidad de cuadrillas de Emergencias y Alumbrado Público 2019

ACTIVIDAD	CANTIDAD
Reclamos BT	32
Redes BT	4
Reclamos AP (BH)	10
Reclamos AP (GRÚA)	2
Reclamos AP (INACCESIBLE)	5
Reclamos AP (MANLIFT)	2
Reparación Conexiones	2
Reparaciones Redes BT	21
Reparaciones Redes MT	9
Reparación Veredas	12
Abastecimiento de Veredas	2
Cuadrilla Canina	2

Fuente: Estructura de cuadrillas Emergencias y Alumbrado Público – GCI, Tecsur S.A

Tabla 17. Transporte de AP

VEHÍCULOS	CANTIDAD
Camión CANTER	4
Camioneta 4X2	2
Brazo Hidráulico	5
Grúa	1
Manlift	1

Fuente: Estructura de cuadrillas Emergencias y Alumbrado Público – GCI, Tecsur S.A

Tabla 18. Trabajos con Brazo Hidráulico (BH) o Grúa

MATERIAL	DESCRIPCIÓN
Luminaria	Retiros / Instalación
Pastoral	Pastorales cambiados
Lámparas	Cambio de lámparas
Conectores	Cambio de conectores
Difusores	Cambio de difusores y limpieza
Fotocélula y receptáculo	Cambio /Instalación Fococélula y receptáculo
Encendido AP	Encendido y apagado de fotocélula
Apoyo	Apoyo de BH a otras actividades
Inspección	Inspecciones

Fuente: Estructura de cuadrillas Emergencias y Alumbrado Público – GCI, Tecsur S.A

Tabla 19. Tiempo efectivo de ejecución de trabajos en UAP con BH o Grúa

Actividad	Tiempo efectivo de ejecución
Cambio de lámpara	10 minutos
Cambio de luminaria	30 minutos
Cambio de luminaria con pastoral	45 minutos

Fuente: Estructura de cuadrillas Emergencias y Alumbrado Público – GCI, Tecsur S.A

Tabla 20. Atención de denuncias con BH o Grúa

Recurso	Prom. Casos Programados	Prom. Casos Atendidos
Brazo hidráulico	18	12
Grúa	15	9

Fuente: Estructura de cuadrillas Emergencias y Alumbrado Público – GCI, Tecsur S.A

Anexo 5. Valor de UIT

Tabla 21. Valor UIT (S/.) por año

AÑO	VALOR (S/.)
2000	2900.0
2001	3000.0
2002	3100.0
2003	3100.0
2004	3200.0
2005	3300.0
2006	3400.0
2007	3450.0
2008	3500.0
2009	3550.0
2010	3600.0
2011	3600.0
2012	3650.0
2013	3700.0
2014	3800.0
2015	3850.0
2016	3950.0
2017	4050.0
2018	4150.0
2019	4200.0
2020	4300.0

Fuente: Valores de la UIT (SUNAT, 2020)

Anexo 6. Lista de elementos y acciones en la atención de denuncias de AP en la concesionaria Luz del Sur S.A.A.

ACOMETIDA	PASANTE
REPARACION	CAMBIO
CABLE	RECONEXION
REPARACION	PASTORAL
REPOSICION	CAMBIO
CONTACTOR	ENDEREZADO
REPOSICION / CAMBIO / AJUSTE	PASTORAL + LUMINARIA
DIFUSOR	CAMBIO
ASEGURAMIENTO	REPOSICION
CAMBIO	POSTE
LIMPIEZA	CAMBIO
REPOSICION	PROFUNDIZAR
FUSIBLE ACOMETIDA	REPOSICION / CAMBIO / AJUSTE
CAMBIO	REDES
FUSIBLE LUMINARIA	CAMBIO / AJUSTE
CAMBIO	CAMBIO DE FUSIBLE AP
LAMPARA	EQUIPO DE ENCENDIDO
CAMBIO	PROFUNDIZADO
LUMINARIA	RECONEXION
ASEGURAMIENTO	REPARACIÓN DE ACOMETIDA
CAMBIO	REPARACIÓN DE CABLE
ENDEREZADO	REPOSICION / CAMBIO / AJUSTE
LIMPIEZA	NO APLICA
PODA	ALUMBRADO OPERATIVO
REPOSICION	DIRECCIÓN NO UBICADA
	NO APLICA
	NO ES POSTE DE AP
	RECLAMO POR MEJORA
	REPOSICION / CAMBIO / AJUSTE
	UAP NO PERTENECE A LA CONCESIÓN

*Figura 62. Lista de elementos y acciones en la atención de denuncias AP
Fuente: Módulo de Alumbrado Público de Luz del Sur, elaboración propia*

Anexo 7. Concesión de Luz del Sur S.A.A.

Tabla 22. Provincias y distritos de la concesión de LDS

Lima	Huachichilco	Cañete
Lima Cercado (*)	Antioquia	Mala
Ate - Vitarte	Chicla	Santa Cruz de Flores
Barranco	Callahuanca	Calango
Chaclacayo	Carampoma	Asia
Chorrillos	Surco	Chilca
El Agustino (*)	San Bartolomé	San Antonio
Jesús María (*)	Matucana	Coayllo
La Molina	San Mateo	Zúñiga
La Victoria (*)	Santa Eulalia	Pacarán
Lince	Ricardo Palma	Lunahuaná
Lurigancho - Chosica	Santa Cruz de Cocachacra	Nuevo Imperial
Lurín	Huanza	San Vicente de Cañete
Miraflores	Laraos	Imperial
Pachacamac	San Juan de Iris	Cerro Azul
Pucusana	San Mateo de Otao	San Luis de Cañete
Punta Negra	San Antonio de Chaclla	Quilmaná
Punta Hermosa	San Pedro de Casta	
San Bartolo	Santiago de Tuna	
San Isidro (*)	Huachupampa	
San Juan de Miraflores	Santo Domingo de los Olleros	
San Luis		
Santiago de Surco		
Surquillo		
Villa María del Triunfo		
Santa María del Mar		
Cieneguilla		
San Borja		
Villa El Salvador		
Santa Anita		

Fuente: Zona de concesión, Luz del Sur

Tabla 23. Zonas y Distritos de la concesión de LDS

CHACARILLA	CAÑETE	SAN JUAN	VITARTE
JESÚS MARÍA	ANTIOQUIA	ASIA	ATE-VITARTE
LA VICTORIA	ASIA	BARRANCO	CALLAHUANCA
LIMA CERCADO	CALANGO	CHILCA	CAMPOMA
LINCE	CERRO AZUL	CHORRILLOS	CHACLACAYO
MIRAFLORES	CHILCA	LURÍN	CHICLA
SAN BORJA	IMPERIAL	PACHACAMAC	CIENEGUILLA
SAN ISIDRO	LUNAHUANA	PUCUSANA	EL AGUSTINO
SAN JUAN DE LURIGANCHO	MALA	PUNTA HERMOSA	HUACHUPAMPA
SANTIAGO DE SURCO	NUEVO IMPERIAL	PUNTA NEGRA	HUANZA
SURQUILLO	PACARÁN	SAN ANTONIO	LA MOLINA
	QUILMANÁ	SAN BARTOLO	LURIGANCHO-CHOSICA
	SAN ANTONIO	SAN JUAN DE MIRAFLORES	MALA
	SAN LUIS DE CAÑETE	SANTA CRUZ DE FLORES	MATUCANA
	SAN VICENTE DE CAÑETE	SANTA MARÍA	RICARDO PALMA
	SANTA CRUZ DE FLORES	VILLA EL SALVADOR	SAN ANTONIO DE CHACLLA
	ZÚÑIGA	VILLA MARÍA DEL TRIUNFO	SAN BARTOLOMÉ
			SAN JUAN DE IRIS
			SAN LUIS
			SAN MATEO
			SAN MATEO DE OTAO
			SAN PEDRO DE CASTA
			SAN PEDRO DE LARAOS
			SANTA ANITA
			SANTA CRUZ DE COCACHACRA
			SANTA EULALIA
			SANTIAGO DE TUNA
			SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS
			SURCO

Fuente: Módulo de Operación de Alumbrado Público, Luz del Sur

Anexo 8. Situación de las denuncias de alumbrado público del año 2020

Los plazos de atención de las denuncias que se realizaron durante el estado de emergencia, fueron ampliados por el ente regulador, otorgando a los concesionarios y sus contratistas un amplio margen para su atención, teniendo en cuenta las nuevas medidas exigidas por el gobierno en la ejecución de trabajos eléctricos, y tomando en consideración el riesgo eléctrico que representa cada tipo de denuncia por deficiencia típica reportada.

Además, según la Resolución N° 046-2020-OS/CD dispuesto en OSINERGMIN (2020, p. 11) “Los plazos de los procedimientos administrativos sancionadores se encuentran suspendidos por mandato de los Decretos de Urgencia Nos. 029-2020 y 053-2020 desde el 23 de marzo de 2020 al 27 de mayo de 2020 (...) En caso se emitan disposiciones gubernamentales que amplíen la suspensión del cómputo de plazos en los mencionados procedimientos, éstos se rigen por dicha normativa”.

Así como también se mencionó en el Decreto de Urgencia N° 035-2020 dispuesto en Presidencia de la República (2020, p. 3) “Durante el plazo de vigencia del Estado de Emergencia Nacional (...) las transgresiones a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (...) y a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales (...) no da lugar a la aplicación del pago de compensaciones o sanciones, siempre que dichas transgresiones no estén relacionadas a temas de seguridad y sean consecuencia de eventos no imputables a las empresas eléctricas (...)”.

De manera resumida durante la etapa del estado de emergencia se han suspendido las sanciones o compensaciones para las transgresiones a los procedimientos de OSINERGMIN y la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, teniendo en consideración de que dichas transgresiones no estén relacionadas a temas de seguridad y sean consecuencia de eventos no imputables a las empresas eléctricas.