

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE MEJORA DEL PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
PARA LA MINIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS ÁREAS DE SUBESTACIONES
DE DISTRIBUCIÓN Y EQUIPOS DE ALUMBRADO PÚBLICO DE AREQUIPA
METROPOLITANA.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Manrique Salinas José Antonio

para optar el Título Profesional de

Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Valencia Becerra Rolardi

Arequipa – Perú

2020

AGRADECIMIENTO

- A mi familia y amigos por su constante apoyo durante los momentos difíciles.
- A la Universidad Católica de Santa María por la formación en valores y conocimientos claves para el desarrollo personal y profesional.

DEDICATORIA

- A Dios por el don de la vida y la oportunidad de disfrutarla por derramar su bendición en todos los miembros de mi familia.
- A mis padres por su protección y sacrificio para hacer realidad mis anhelos y metas brindando siempre su amor incondicional.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo Proponer un plan de gestión de mantenimiento para la minimización de costos en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público para una empresa distribuidora de energía eléctrica con concesión en la ciudad de Arequipa, en consecuencia se estructuró 5 capítulos correspondientes al análisis y propuesta para alcanzar el objetivo trazado.

El capítulo uno contiene lo referente a la descripción de la problemática centrándose en la deficiente gestión del mantenimiento en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público seguidamente se plantean los objetivos e hipótesis del estudio.

En el capítulo dos se expone el marco teórico en cual muestra un panorama de las consideraciones de un plan de gestión, labores de mantenimiento y los costos relacionados a ello, así como las características de los equipos involucrados en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.

En el capítulo tres se realiza el diagnostico situacional de la empresa en cuestión, donde se detalla las actividades correspondientes al mantenimiento de las áreas de estudio, el análisis de las condiciones de trabajo, por medio de las herramientas de Check List y diagrama de flujo se logra identificar las actividades deficientes en los procesos que conforman el mantenimiento de ambas áreas.

En el capítulo cuatro se desarrolla la propuesta para alcanzar los objetivos trazados por medio del uso de herramientas para la gestión del mantenimiento especificando las actividades de implementación y el cronograma de implementación.

En el capítulo cinco se continúa con el desarrollo de la propuesta analizando los costos de implementación y la meta propuesta de mejora en ambas áreas, adicionalmente se determina el beneficio costo de dicha propuesta.

Palabras Clave: Subestación de Distribución, Equipo de Alumbrado Público

ABSTRACT

The objective of this thesis is to propose a maintenance management plan for the minimization of costs in the areas of Distribution Station and Public Lighting Equipment for a distribution company of electric power with concession in the city of Arequipa, as a result structured 5 chapters corresponding to the analysis and proposal to achieve the objective outlined.

Chapter one contains what refers to the description of the problem focusing on the poor management of maintenance in the areas of Distribution Station and Public Lighting Equipment then the objectives and hypotheses of the study are presented.

In chapter two the theoretical framework is exposed in which it shows a panorama of the considerations of a management plan, maintenance work and the costs related to it, as well as the characteristics of the teams involved in the areas of Distribution Station and Equipment of Public Lighting.

In chapter three the situational diagnosis of the company in question is carried out, detailing the activities corresponding to the maintenance of the study areas, the analysis of the working conditions, by means of the Check List tools and the flow diagram. manages to identify the deficient activities in the processes that make up the maintenance of both areas.

In chapter four, the proposal is developed to achieve the objectives set by means of the use of tools for maintenance management, specifying the implementation activities and the implementation schedule.

In chapter five, the development of the proposal is continued by analyzing the implementation costs and the proposed improvement goal in both areas, in addition, the cost benefit of said proposal is determined.

Keywords: Distribution Station, Public Lighting Equipment

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la energía eléctrica es un pilar primordial en el desarrollo de cualquier sociedad y resulta imperativo mantener un nivel de disponibilidad de la misma óptimo, por ello es que el rubro de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica representa una actividad crucial y es de esperar que las empresas encargadas de esta labor posean un nivel de eficiencia que supere las expectativas de sus clientes.

La ciudad de Arequipa es la segunda ciudad más importante del país y se encuentra en un crecimiento acelerado, adicionalmente del posicionamiento de grandes empresas consideradas como una Gran Industria se encuentran en auge las medianas y pequeñas empresas que buscan en todo momento el posicionamiento de su marca y por último, pero no menos importante se tiene a los usuarios que cada vez aumentan en número.

En todos los casos el común denominador es la disponibilidad de energía eléctrica para satisfacer las necesidades que en el presente alcanza niveles elevados de consumo, esto en primera instancia representa un factor positivo para una empresa que se dedica a la distribución de la energía eléctrica como lo es en Arequipa, sin embargo por otro lado también es un desafío debido a que para atender a tal cantidad de demandantes es necesario contar con una infraestructura que esté preparada para soportar las exigencias, además de sistemas de gestión bien implementados que permitan un manejo de los recursos óptimo.

Desde la perspectiva de operaciones el mantenimiento ocupa el primer lugar, la infraestructura obsoleta seguida por una deficiente gestión de los recursos provoca pérdidas de dinero, falta de control, bajos niveles de calidad en el servicio y una imagen poco agradable por parte de sus clientes.

La propuesta de un plan de gestión de mantenimiento resulta una opción viable y necesaria que brinda una perspectiva inicial a resolver la problemática de cómo afrontar los bajos niveles de confiabilidad y operatividad de los equipos pertenecientes a la infraestructura de la empresa.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN	VI
CAPITULO I	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Identificación del problema.....	1
1.1.2. Descripción del problema.....	1
1.1.3. Campo, Área y Línea	2
1.1.4. Tipo de problema	2
1.1.5. Interrogantes Básicas.....	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Variables e Indicadores	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Hipótesis.....	4
1.6. Alcances y Limitaciones	5
1.6.1. Alcances	5
1.6.2. Limitaciones	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Plan de Gestión	7
2.1.1. Definición.....	7
2.1.2. Características	7
2.1.3. Tipología	8
2.1.4. Proceso del plan de gestión	9
2.2. Mantenimiento	10
2.2.1. Definición.....	10
2.2.2. Características	11
2.2.3. Tipos.....	12

2.2.4.	Proceso	13
2.2.5.	Metodología	15
2.3.	Sistema de costos	16
2.3.1.	Definición.....	16
2.3.2.	Características	17
2.3.3.	Tipos.....	19
2.3.4.	Metodología	21
2.4.	Transformadores.....	22
2.4.1.	Definición.....	22
2.4.2.	Características	23
2.4.3.	Tipos.....	25
2.5.	Luminarias.....	25
2.5.1.	Definición.....	25
2.5.2.	Características	27
2.5.3.	Tipos.....	27
2.6.	Alumbrado Publico	28
2.6.1.	Definición.....	28
2.6.2.	Características	29
2.6.3.	Tipos.....	30
2.6.4.	Procesos.....	30
2.6.5.	Metodología	31
CAPITULO III		32
3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		32
3.1.	La Empresa.....	32
3.1.1.	Reseña Histórica.....	32
3.1.2.	Misión	33
3.1.3.	Visión	33
3.1.4.	Objetivos Empresariales.....	33
	Segúbn la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 47) los objetivos empresariales se plasman de la siguiente manera:	33
3.1.5.	Valores	34
	De acuerdo a la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 13) los valores son los siguientes:	34
3.1.6.	Políticas	35
3.1.7.	Clientes y Proveedores	36
3.1.8.	Organización	38

3.1.9. Gestión del Mantenimiento en Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público	41
3.1.10. Análisis de las condiciones de Trabajo de los Operadores del Servicio de mantenimiento de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.....	64
3.1.11. Principales Procesos	84
3.2. Descripción de la Problemática.....	165
3.3. Análisis PERT CPM.....	182
3.3.1. Análisis individual de los Procesos	182
3.3.2. Análisis consolidado de los Principales Procesos de Mantenimiento	213
3.4. Descripción de Costos Involucrados en los Procesos	217
3.4.1. Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	217
3.4.2. Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	223
3.4.3. Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	225
3.4.4. Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	227
3.4.5. Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	230
3.4.6. Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones De Distribución	232
3.4.7. Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos De Alumbrado Público	234
3.4.8. Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	236
3.4.9. Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	241
3.4.10. Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	244
3.4.11. Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución.....	246
3.4.12. Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público.....	248
3.4.13. Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	250
3.4.14. Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución.....	252
3.4.15. Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público.....	254
3.4.16. Integración de Costos Deficientes.....	257
3.5. Análisis Comparativo de las Deficiencias Identificadas	258
3.6. Esquemmatización de la Problemática.....	260
3.6.1. Árbol de Problemas	260

3.6.2.	Diagrama de Afinidad	261
3.6.3.	Diagrama de Ishikawa	262
3.7.	Priorización de Factores	264
3.7.1.	Matriz Semicuantitativa	264
3.7.2.	Diagrama de Pareto	266
CAPITULO IV		269
4.	PROPUESTA.....	269
4.1.	Propósito	269
4.2.	Objetivos	269
4.3.	Síntesis de la Propuesta	270
4.4.	Actividades de implementación	271
4.4.1.	Análisis ABC.....	271
4.4.2.	Metodología Six Sigma.....	281
4.4.3.	Mantenimiento Preventivo	294
CAPITULO V.....		310
5.	EVALUACIÓN DE PROPUESTA.....	310
5.1.	Costos de Implementación	310
5.1.1.	Metodología ABC	310
5.1.2.	Metodología SIX SIGMA	313
5.1.3.	Metodología de Mantenimiento Preventivo	315
5.2.	Metas Propuestas Para Mejora	322
5.2.1.	Metodología ABC	322
5.2.2.	Metodología SIX SIGMA	322
5.2.3.	Metodología de Mantenimiento Preventivo	323
5.3.	Presupuesto Global de Implementación	324
5.4.	Integración de Metas Propuestas para la Mejora.....	324
5.5.	Determinación de Beneficio Costo de la Propuesta	325
CONCLUSIONES.....		326
RECOMENDACIONES		328
REFERENCIA		330
ANEXOS		332
Anexo A: Datos de Entrada.....		332
Anexo B: Formato de Encuesta.....		383

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Variables e indicadores.....	4
Tabla N°2: Área asignada de operadores de mantenimiento	65
Tabla N°3: Cargo que desempeñan los operadores de mantenimiento	66
Tabla N°4: Estudios alcanzados por los operadores de mantenimiento.....	67
Tabla N°5: Tiempo de experiencia de los operadores de mantenimiento	68
Tabla N°6: ¿Conoce los procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora para su área?	69
Tabla N°7: ¿Se le entrega todo el equipo de protección personal?	70
Tabla N°8: ¿Trabaja con los materiales y equipos adecuados en el mantenimiento?	73
Tabla N°9: ¿Cuenta con la información completa de los mantenimientos (Orden de trabajo, Puntos de trabajo, actividades) a tiempo?	74
Tabla N°10: ¿Cuenta con el tiempo adecuado para realizar los mantenimientos que se asignan? ..	76
Tabla N°11: ¿Según Ud. Que hace falta para que los mantenimientos se realicen con calidad?	77
Tabla N°12: ¿En los trabajos de mantenimiento se encuentra el supervisor?	78
Tabla N°13: ¿En los trabajos de mantenimiento cuenta con los materiales completos requeridos para realizar correctamente su trabajo?	79
Tabla N°14: ¿Tiene que recurrir al reciclaje de materiales o a la improvisación de tareas por falta de material?	81
Tabla N°15: ¿Ha sido participe de chequeos o pruebas con el alcoholímetro durante su labor?	82
Tabla N°16: Factores Relevantes Identificados	83
Tabla N°17: Listado de procesos	84
Tabla N°18: Check List del Proceso Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	89
Tabla N°19: Check List del Proceso Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	95
Tabla N°20: Check List del Proceso Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	100
Tabla N°21: Check List del Proceso Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	104
Tabla N°22: Check List del Proceso Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	110
Tabla N°23: Check List del Proceso Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución	114
Tabla N°24: Check List del Proceso Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público	118
Tabla N°25: Check List del Proceso Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	122
Tabla N°26: Check List del Proceso Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	128
Tabla N°27: Check List del Proceso Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	134
Tabla N°28: Check List del Proceso Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución.....	142
Tabla N°29: Check List del Proceso Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	148

Tabla N°30: Check List del Proceso Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado	153
Tabla N°31: Check List del Proceso Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución.....	157
Tabla N°32: Check List del Proceso Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público.....	161
Tabla N°33: Check List Integrado	162
Tabla N°34: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (A)	165
Tabla N°35: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (B).....	166
Tabla N°36: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (C).....	167
Tabla N°37: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (D)	168
Tabla N°38: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (E).....	169
Tabla N°39: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (F)	170
Tabla N°40: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (G)	171
Tabla N°41: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (H)	172
Tabla N°42: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (I).....	173
Tabla N°43: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (J).....	174
Tabla N°44: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (K)	175
Tabla N°45: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (L).....	176
Tabla N°46: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (M).....	177
Tabla N°47: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (N)	178
Tabla N°48: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (O)	179
Tabla N°49: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (P)	180
Tabla N°50: Análisis de Operaciones Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	182
Tabla N°51: Análisis de Operaciones Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	184
Tabla N°52: Análisis de Operaciones Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	186
Tabla N°53: Análisis de Operaciones Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	188
Tabla N°54: Análisis de Operaciones Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	190
Tabla N°55: Análisis de Operaciones Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución	192
Tabla N°56: Análisis de Operaciones Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público	194
Tabla N°57: Análisis de Operaciones Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	196
Tabla N°58: Análisis de Operaciones Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	198
Tabla N°59: Análisis de Operaciones Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	200
Tabla N°60: Análisis de Operaciones Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución.....	202
Tabla N°61: Análisis de Operaciones Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	204
Tabla N°62: Análisis de Operaciones Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	206

Tabla N°63: Análisis de Operaciones Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución.....	208
Tabla N°64: Análisis de Operaciones Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público.....	210
Tabla N°65: Análisis de Operaciones Principales Procesos	213
Tabla N°66: Costos de Evaluación del avance y resultados el ejercicio del año anterior (O1)	217
Tabla N°67: Costos de Evaluación de uso de materiales (O2).....	218
Tabla N°68: Costos de Evaluación del uso de equipos del inventario (O3)	218
Tabla N°69: Costos de Cuantificación de total de equipos (O4) PARTE A	219
Tabla N°70: Costos de Cuantificación de total de equipos (O4) PARTE B	220
Tabla N°71: Costos de Programación de fechas de inspección (O5).....	221
Tabla N°72: Consolidado de Costos Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	222
Tabla N°73: Costos de Elaboración del perfil del trabajador (O1)	223
Tabla N°74: Consolidado de Costos Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	224
Tabla N°75: Costos de Levantamiento de observaciones (O4).....	225
Tabla N°76: Costos de Evaluación y aprobación por Logística (O5)	225
Tabla N°77: Consolidado de Costos Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	226
Tabla N°78: Costos de Elaboración de términos de referencia (O1)	227
Tabla N°79: Costos de Revisión por el área logística (O3)	227
Tabla N°80: Consolidado de Costos Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	228
Tabla N°81: Costos de Transporte de material a Destino (O6).....	230
Tabla N°82: Costos de Asignación de código SKU en base de datos (O7)	230
Tabla N°83: Consolidado de Costos Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	231
Tabla N°84: Costos de Evaluación en campo (O2).....	232
Tabla N°85: Costos de Elaboración de cortes programados (O4), Aprobación de cortes programados (O5)	232
Tabla N°86: Consolidado de Costos Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones De Distribución.....	233
Tabla N°87: Costos de Inspecciones previas en campo (O1)	234
Tabla N°88: Costos de Publicación del plan semanal de mantenimiento (O5).....	234
Tabla N°89: Consolidado de Costos Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos De Alumbrado Público	235
Tabla N°90: Costos de Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1) PARTE A	236
Tabla N°91: Costos de Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1) PARTE B.....	237
Tabla N°92: Costos de Coordinación con empresa contratista (O3).....	237
Tabla N°93: Costos de Inspección conjunta (O4).....	238
Tabla N°94: Consolidado de Costos Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	239
Tabla N°95: Costos de Solicitud de material mediante programa GOTOP (O3).....	241
Tabla N°96: Costos de Aprobación y autorización de solicitudes de material (O4), Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista (O5), Despacho de material mediante programa SAP (O7)	242
Tabla N°97: Consolidado de Costos Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	243

Tabla N°98: Costos de Revisión de equipo y herramientas (O5), Supervisión de emplazamiento y área de trabajo (O6).....	244
Tabla N°99: Consolidado de Costos Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	245
Tabla N°100: Costos de Des energización y desconexión de los equipos (O3), Ejecución de los trabajos de mantenimiento (O5).....	246
Tabla N°101: Consolidado de Costos Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución.....	247
Tabla N°102: Costos de Revisión del equipo de alumbrado público (O2)	248
Tabla N°103: Costos de Montaje y conexión del equipo (O5)	248
Tabla N°104: Costos de Registro fotográfico (O6).....	248
Tabla N°105: Consolidado de Costos Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	249
Tabla N°106: Costos de Conformidad de trabajos ejecutados (O4),.....	250
Tabla N°107: Consolidado de Costos Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	251
Tabla N°108: Costos de Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL (O1), Actualización de imágenes de subestaciones (O4).....	252
Tabla N°109: Costos de Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento (O5) ...	252
Tabla N°110: Consolidado de Costos Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución.....	253
Tabla N°111: Costos de Descargo en Registro Histórico de deficiencias (O1)	254
Tabla N°112: Costos de Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento (O4).....	254
Tabla N°113: Costos de Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin (O5).....	255
Tabla N°114: Consolidado de Costos Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público.....	256
Tabla N°115: Cuadro resumen de Costos Deficientes	257
Tabla N°116: Cuadro Comparativo Porcentaje Promedio	258
Tabla N°117: Funciones de Matriz Semicuantitativa.....	265
Tabla N°118: Grado de importancia de funciones de Matriz de Pareto.....	267
Tabla N°119: Síntesis de Propuesta	270
Tabla N°120: Formato de Materiales Actualizados	272
Tabla N°121: Personal Responsable de actualización de equipos y materiales.....	273
Tabla N°122: Personal Responsable de actualización de Stock.....	273
Tabla N°123: Personal Responsable de actualización de Información de Stock	274
Tabla N°124: Personal Responsable de actualización de Información de Almacenes	274
Tabla N°125: Registro de clasificación de Materiales y Equipos	275
Tabla N° 126: Formato Tiempos de entrega de Materiales y equipos	277
Tabla N°127: Personal responsable etapa de requerimiento de plan de Mtto.....	278
Tabla N°128: Personal responsable etapa de Elaboración de Presupuesto de Mtto.....	279
Tabla N°129: Plazos Máximos para la Subsanación de Deficiencias	282
Tabla N°130: Evolución de tolerancias de inspecciones de campo deficiencias UAP	283
Tabla N°131: Tolerancia trimestral por incumplimiento de plazos de Atención	283
Tabla N°132: Evaluación Six Sigma etapa Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT	284
Tabla N°133: Evaluación Six Sigma Etapa Recepción y Acopio de Data.....	285
Tabla N°134: Evaluación Six Sigma Etapa de Ejecución.....	286
Tabla N°135: Formato para Registro Histórico de Deficiencias en el portal de internet del concesionario (A)	287

Tabla N°136: Formato para Registro Histórico de Deficiencias en el portal de internet del concesionario (B)	288
Tabla N°137: Evaluación Six Sigma Etapa de Registro	289
Tabla N°138: Evaluación Six Sigma Etapa de Descargo.....	290
Tabla N°139: Evaluación Six Sigma Etapa de Revisión.....	291
Tabla N°140: Evaluación Six Sigma etapa de Publicación.....	292
Tabla N°141: Presupuesto Actualización de Equipos y Materiales SE y AP	310
Tabla N°142: Presupuesto Actualización de Stock.....	310
Tabla N°143: Presupuesto Rotación Mensual de Materiales y equipos.....	310
Tabla N°144: Presupuesto Análisis con Metodología ABC	311
Tabla N°145: Presupuesto Determinación de Tiempos de Entrega	311
Tabla N°146: Presupuesto Requerimiento y Elaboración de Plan de mantenimiento	311
Tabla N°147: Presupuesto de mantenimiento de Arequipa y zonales.....	312
Tabla N°148: Presupuesto Integrado Metodología ABC.....	312
Tabla N°149: Presupuesto Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT	313
Tabla N°150: Presupuesto Recepción y Acopio de Data.....	313
Tabla N°151: Presupuesto Ejecución.....	313
Tabla N°152: Presupuesto Registro	314
Tabla N°153: Presupuesto Descargo.....	314
Tabla N°154: Presupuesto de Revisión.....	314
Tabla N°155: Presupuesto de Publicación	314
Tabla N°156: Presupuesto Integrado SIX SIGMA	315
Tabla N°157: Presupuesto Elaboración de Cronograma de Inspección.....	315
Tabla N°158: Presupuesto Inspección de Puntos Seleccionados	315
Tabla N°159: Presupuesto Inspección por Termografía	316
Tabla N°160: Presupuesto Consolidado de Información	316
Tabla N°161: Presupuesto Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal	316
Tabla N°162: Presupuesto Evaluación y Publicación del Cronograma	316
Tabla N°163: Presupuesto Recepción, gestión y comunicación	317
Tabla N°164: Presupuesto Ejecución.....	317
Tabla N°165: Presupuesto Recepción.....	317
Tabla N°166: Presupuesto Supervisión.....	317
Tabla N°167: Presupuesto Registro y Difusión de Datos	318
Tabla N°168: Presupuesto Integrado – Mantenimiento Preventivo Subestaciones de Distribución	318
Tabla N°169: Presupuesto Elaboración de Cronograma de Inspección AP.....	319
Tabla N°170: Presupuesto Inspección de Puntos Seleccionados AP	319
Tabla N°171: Presupuesto Consolidado de Inspecciones AP	319
Tabla N°172: Presupuesto elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal AP	320
Tabla N°173: Presupuesto Ejecución AP.....	320
Tabla N°174: Presupuesto de Recepción AP	320
Tabla N°175: Presupuesto de Supervisión AP	320
Tabla N°176: Presupuesto de Registro y Difusión de Datos AP	321
Tabla N°177: Presupuesto Integrado Mantenimiento Preventivo Alumbrado Público.....	321
Tabla N°178: Meta Propuesta de Mejora Metodología ABC	322
Tabla N°179: Meta Propuesta de Mejora	322
Tabla N°180: Meta Propuesta de Mejora Metodología de Mantenimiento Preventivo SED y AP	323

Tabla N°181: Presupuesto Global de Implementación	324
Tabla N°182: Promedio Global Meta Mejora	324



INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Etapas de la Gestión de Mantenimiento	10
Figura N°2: Organigrama de la empresa concesionaria de Energía Eléctrica.....	38
Figura N°3: Área asignada de operadores de mantenimiento	65
Figura N°4: Cargo que desempeñan los operadores de mantenimiento.....	66
Figura N°5: Estudios alcanzados por los operadores de mantenimiento	67
Figura N°6: Tiempo de experiencia de los operadores de mantenimiento.....	68
Figura N°7: ¿Conoce los procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora para su área?	69
Figura N°8: ¿Se le entrega todo el equipo de protección personal?.....	72
Figura N°9: Detalle de EPP no entregado	72
Figura N°10: ¿Trabaja con los materiales y equipos adecuados en el mantenimiento?.....	73
Figura N°11: ¿Cuenta con la información completa de los mantenimientos (Orden de trabajo, Puntos de trabajo, actividades) a tiempo?	75
Figura N°12: ¿Cuenta con el tiempo adecuado para realizar los mantenimientos que se asignan? .	76
Figura N°13: ¿Según Ud. Que hace falta para que los mantenimientos se realicen con calidad? ...	77
Figura N°14: ¿En los trabajos de mantenimiento se encuentra el supervisor?.....	78
Figura N°15: ¿En los trabajos de mantenimiento cuenta con los materiales completos requeridos para realizar correctamente su trabajo?	80
Figura N°16: ¿Tiene que recurrir al reciclaje de materiales o a la improvisación de tareas por falta de material?	81
Figura N°17: ¿Ha sido participe de chequeos o pruebas con el alcoholímetro durante su labor?....	82
Figura N°18: Diagrama de Bloques del Proceso de Programación Anual de Mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	85
Figura N°19: Flujograma del Proceso de Programación Anual de Mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	86
Figura N°20: Diagrama de Bloques del Proceso de Requerimiento de Personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	91
Figura N°21: Flujograma del Proceso de Requerimiento de Personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	92
Figura N°22: Diagrama de Bloques del Proceso de Requerimiento de Material Para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	97
Figura N°23: Flujograma del Proceso de Requerimiento de Material Para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	98
Figura N°24: Diagrama de Bloques del Proceso de Licitación de Proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	101
Figura N°25: Flujograma del Proceso de Licitación de Proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	102
Figura N°26: Diagrama de Bloques del Proceso de Abastecimiento de Material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Publico.....	106
Figura N°27: Flujograma del Proceso de Abastecimiento de Material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Publico.....	107
Figura N°28: Diagrama de Bloques del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones de Distribución	111
Figura N°29: Flujograma del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones de Distribución	112

Figura N°30: Diagrama de Bloques del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos de Alumbrado Público	115
Figura N°31: Flujograma del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos de Alumbrado Público.....	116
Figura N°32: Diagrama de Bloques del Proceso de Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	119
Figura N°33: Flujograma del Proceso de Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	120
Figura N°34: Diagrama de Bloques del Proceso de Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	124
Figura N°35: Flujograma del Proceso de Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	125
Figura N°36: Diagrama de Bloques del Proceso de Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	130
Figura N°37: Flujograma del Proceso de Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	131
Figura N°38: Diagrama de Bloques del Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	136
Figura N°39: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	137
Figura N°40: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	138
Figura N°41: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	139
Figura N°42: Diagrama de Bloques del Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público.....	144
Figura N°43: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público.....	145
Figura N°44: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público.....	146
Figura N°45: Diagrama de Bloques del Proceso de Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	149
Figura N°46: Flujograma del Proceso de Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	150
Figura N°47: Diagrama de Bloques del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución	154
Figura N°48: Flujograma del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución.....	155
Figura N°49: Diagrama de Bloques del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público	158
Figura N°50: Flujograma del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público	159
Figura 51: PERT CPM Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	183
FiguraN°52: PERT CPM Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	185
Figura N°53: PERT CPM Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	187

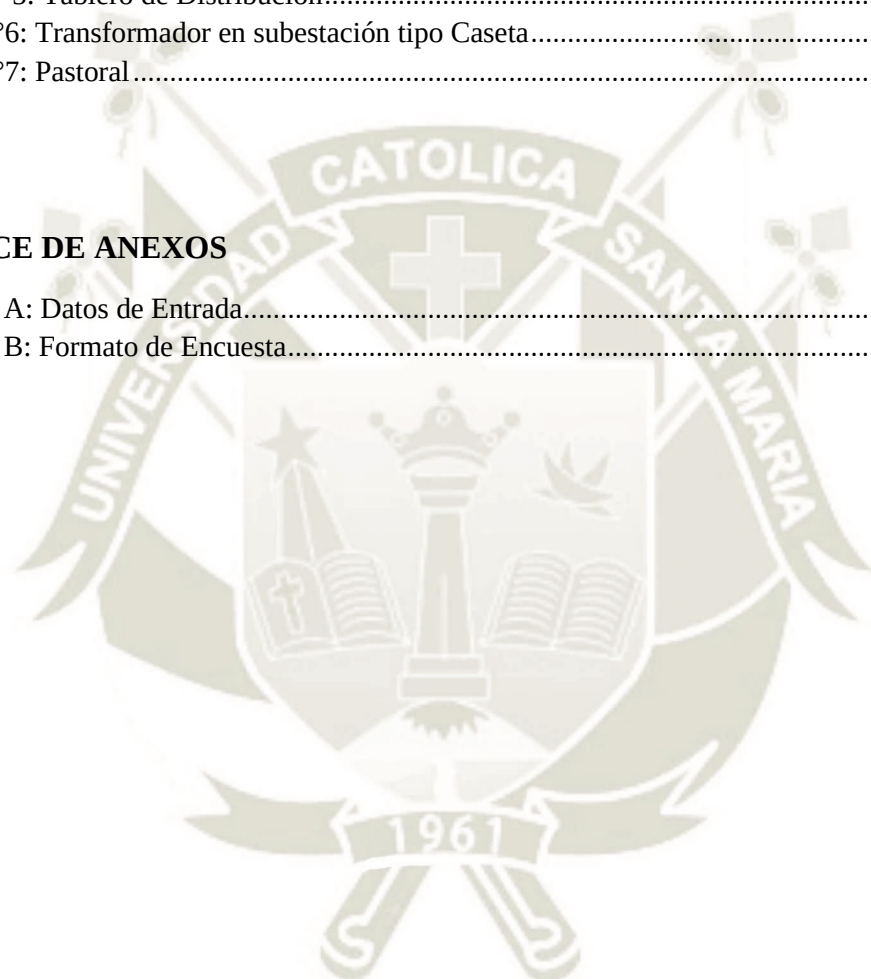
Figura N°54: PERT CPM Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	189
Figura N°55: PERT CPM Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	191
Figura N°56: PERT CPM Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución.....	193
Figura N°57: PERT CPM Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público.....	195
Figura N°58: PERT CPM Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	197
Figura N°59: PERT CPM Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	199
Figura N°60: PERT CPM Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	201
Figura N°61: PERT CPM Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	203
Figura N°62: PERT CPM Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	205
Figura N°63: PERT CPM Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público.....	207
Figura N°64: PERT CPM Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución	209
Figura N°65: PERT CPM Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público ...	211
Figura N°66: PERT CPM Principales Procesos.....	214
Figura N°67: GANTT Principales Procesos	215
Figura N°68: Árbol de Problemas.....	260
Figura N°69: Diagrama de Afinidad	261
Figura N°70: Diagrama de Ishikawa.....	262
Figura N°71: Matriz Semicuantitativa	264
Figura N°72: Diagrama de Pareto	266
Figura N°73: Diagrama de Flujo de Actividades Análisis ABC.....	271
Figura N°74: Categorías Metodología ABC	276
Figura N°75: Cronograma de Implementación Metodología ABC.....	280
Figura N°76: Diagrama de Flujo Metodología Six Sigma	281
Figura N°77: Cronograma de Implementación Metodología Six Sigma	293
Figura N°78: Diagrama de Flujo Metodología Mantenimiento Preventivo SED	294
Figura N°79: Diagrama de Flujo Metodología Mantenimiento Preventivo AP	295
Figura N°80: Formato de Inspección Previa SED	297
Figura N°81: Formato de inspección Termografía SED	298
Figura N°82: Formato Programación de Actividades de Mantenimiento SED	299
Figura N°83: Formato de Informe de Actividades de Mantenimiento SED	301
Figura N°84: Formato de conformidad de orden de Trabajo de Mantenimiento	303
Figura N°85: Formato de Reporte de Inspección de AP	305
Figura N°86: Formato de informe de ejecución Actividades de Mantenimiento AP.....	307
Figura N°87: Cronograma de Implementación Subestaciones de Distribución.....	309
Figura N°88: Cronograma de Implementación Alumbrado Público.....	309

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto N°1: Transformador de potencia.....	23
Foto N°2: Luminaria para Alumbrado Público.....	26
Foto N°3: Equipo de Alumbrado Público.....	29
Foto N°4: Subestación Aérea.....	44
Foto N°5: Tablero de Distribución.....	46
Foto N°6: Transformador en subestación tipo Caseta.....	50
Foto N°7: Pastoral.....	59

INDICE DE ANEXOS

Anexo A: Datos de Entrada.....	328
Anexo B: Formato de Encuesta.....	379



INDICE DE REFERENCIAS

i.	Montserrat, O. Marcel, P. Molina, J. Torres, D. Joan, A. Husenman, S. Sepúlveda, P. Mur, I. (1997). El Plan de Empresa. 1ra edición. Vanguard Grafic S.A. Barcelona. España. p. 45, 46, 47.....	7
ii.	Portal blog.udemy. (2017). Tipos de plan de gestión. Extraído el 06 de julio de 2017 de https://blog.udemy.com/la-planificacion-en-la-gestion-plan-es-trategicos-tacticos-y-operativos/	8
iii.	James, E. (2006) Administración. Sexta Edición. Editorial Prentice Hall. México. p15.....	9
iv.	Salas, M. (2012). Propuesta De Mejora Del Programa De Mantenimiento Preventivo Actual En Las Etapas De Pre hilado E Hilado De Una Fábrica Textil. Única Edición. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Perú. p.29.....	10
v.	Souris, J. (1992). El mantenimiento, fuente de beneficios. Les Editions D'Organisation. Paris, Francia. p.4.....	11
vi.	García-Garrido, S. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A. p. 17.....	12
vii.	Parra, C. Crespo, A. (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. Primera Edición. INGEMAN. Sevilla, España. p1, 2.....	13
viii.	Gómez de León, F. (1998). Tecnología del Mantenimiento Industrial. 1ra Edición. Santo Cristo MURCIA. España. p. 24 – 30.....	15
ix.	Horngren, C. Datar, S. Foster, G. (2007). Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. Prentice Hall. Decimosegunda Edición. México. p. 98, 99.....	16
x.	Reyes, E. (2008). Contabilidad de costos. Cuarta Edición. Limusa. México. p 12, 13.....	17
xi.	Alvarado, V. (2016). Ingeniería de Costos. Primera Edición. Grupo Editorial Patria. México. p. 65 –70.....	19
xii.	Hansen, D. Mowen, M. (2007). Administración de Costos. Quinta Edición. Thomson Learning. México. p. 501, 502.....	21

xiii.	Harper, E. (2004). Libro Practico de los Generadores, Transformadores y Motores Eléctricos. Primera Edición. Limusa S.A. Balderas, México. p. 39, 42.....	22
xiv.	Pérez, P. (2001). Transformadores de Distribución. Segunda Edición. Reverté S.A. México. p. 5.....	24
xv.	Portal Citea. (2017). Luminarias. Extraído el 27 de julio de 2017 de http://recursos.citcea.upc.edu/llum/lamparas/luminar1.html	24
xvi.	Portal riunet. Criterios de elección de luminarias. Extraído el 27 de julio de 2017 de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30370/Criterios%20de%20elecci%C3%B3n%20de%20luminarias.pdf?sequence=1	26
xvii.	Portal fido.palermo. (2017). Diferentes sistemas de iluminación: tipos de lámparas y luminarias. Extraído el 27 de julio de 2017 de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/3301_7767.pdf	26
xviii.	Miralrio, J. (2013). Evaluación Del Ahorro De Energía Eléctrica en el Alumbrado Público. Única Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 46.....	27
xix.	Philips, N. (1988). Manual de Alumbrado. Primera Edición. Paraninfo S.A. Madrid, España. p. 123.....	28
xx.	Hurtado, A. (2015). Influencia del Alumbrado Público sobre la Seguridad y la Conducta. Única Edición. Granada. P. 43.....	29
xxi.	Harper, E. (2007). Manual Práctico del Alumbrado. Primera Edición. Limusa S.A. México. p. 26 – 28.....	29
xxii.	Chapa, J. (2004). Manual de Instalaciones de Alumbrado y Fotometría. Primera Edición. Limusa S.A. Balderas, México. p. 226.....	30

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Identificación del problema

¿De qué manera va a contribuir la propuesta de mejora del plan de gestión de mantenimiento en la minimización de costos en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de alumbrado público de Arequipa Metropolitana?

1.1.2. Descripción del problema

El sistema de distribución de energía se basa principalmente en el efectivo funcionamiento de los transformadores los cuales son pieza fundamental en las Subestaciones de distribución y son la alimentación principal incluyendo el equipamiento de alumbrado público que es fundamental en el patrimonio de la empresa concesionaria y vital en la atención de servicio domiciliario y de alumbrado público en la región de Arequipa, por tal razón un adecuado mantenimiento forma parte importante para la operatividad de dicha infraestructura.

A la fecha dicho equipamiento se encuentra alrededor de 5100 Transformadores de Distribución y 135000 luminarias asociadas al sistema eléctrico de las cuales el 75% corresponde a Arequipa Metropolitana, esta cifra se va incrementando cada año con ampliaciones y nuevas instalaciones requeridas por la población de Arequipa.

Las fallas en algún componente del alumbrado público ocasionan una falta de iluminación en vías, parques perjudicando la imagen de la empresa eléctrica y ocasionando posibles multas por parte de la autoridad fiscalizadora Osinergmin. Asimismo, pérdidas a la empresa

al usar equipos de reemplazo que de realizarse de manera preventiva evitaría que fallen. Adicionalmente el uso de recurso humano se incrementa de manera descontrolada para evitar el vencimiento de los plazos en la subsanación de deficiencias, causando (horas muertas y personal incompleto), todo ello genera costos y gastos adicionales a la empresa que se incrementan cada año.

El incremento de los costos por mantenimiento de transformadores y alumbrado público no guardan relación con el incremento de la instalación de equipamiento nuevo que se realiza anualmente, esto debido a que no se cuenta con registros de las actividades que se realizan para corregir deficiencias pendientes, tampoco con registros de identificación de fallas en los equipos ni con un protocolo de pruebas de equipos comprados nuevos, tampoco con un cronograma de inspecciones de las instalaciones de alumbrado público.

Todos estos factores en conjunto ocasionan que los costos en el área de mantenimiento.

1.1.3. Campo, Área y Línea

- a. Campo: Ingeniería Industrial
- b. Área: Planificación
- c. Línea: Costos

1.1.4. Tipo de problema

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo por que se pretende recabar información para describir el proceso de mantenimiento de subestaciones de distribución y equipos de alumbrado público, las actividades específicas, los tiempos de operación y costos totales.

El presente trabajo es explicativo por que pretende responder las causas del por qué dichas actividades específicas, tiempos de operación y costos totales son irregularmente elevados.

1.1.5. Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es la situación actual de la gestión de mantenimiento en subestaciones de distribución y equipos de alumbrado público en la ciudad de Arequipa?
- ¿Cuáles son los factores críticos o relevantes de la gestión de mantenimiento en subestaciones de distribución y equipos de alumbrado público en la ciudad de Arequipa?
- ¿Qué actividades son necesarias para la implementación del plan de gestión de mantenimiento para la minimización de los costos en las áreas de subestaciones de distribución y equipos de alumbrado público en la ciudad de Arequipa?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer la mejora del plan de gestión de mantenimiento para la minimización de costos en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico situacional de la gestión de mantenimiento en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público en la ciudad de Arequipa.
- Identificar los factores críticos o relevantes de la gestión de mantenimiento en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público en la ciudad de Arequipa.
- Proponer las actividades de implementación del plan de gestión de mantenimiento para la minimización de los costos en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público en la ciudad de Arequipa.

1.3. Hipótesis

Dado que, se lleve a cabo la propuesta de mejora del plan de gestión de mantenimiento, es probable que, esto permita alcanzar la minimización de costos en las áreas de Subestaciones de Distribución y equipos de alumbrado público de Arequipa Metropolitana.

1.4. Variables e Indicadores

Tabla N°1: Variables e indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Disponibilidad	(Horas totales - Horas parada por mantenimiento) / Horas totales
	Disponibilidad total	$\sum$ Disponibilidad de equipos significativos / N° de equipos significativos
	Tiempo medio de reparación	N° horas de paro por avería / N° de averías
	N° de órdenes de trabajo ejecutadas	N° de ordenes ejecutadas / Total de ordenes generadas
	Índice de cumplimiento planificado	N° de ordenes acabadas a la fecha / N° de ordenes totales
	N° de deficiencias de equipo inoperativo	N° de deficiencias de equipo inoperativo / N° de deficiencias totales
	Tiempo medio de resolución de una OT	N° de OT resueltas / N° de horas dedicadas al mantenimiento
	Índice de mantenimiento programado	Horas dedicadas a mantenimiento programado / Horas totales
VARIABLE DEPENDIENTE: MINIMIZACIÓN DE COSTOS	Costo global	$\sum$ Costos por actividad de mantenimiento / costos globales generales

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

1.5. Justificación

En la mayoría de las empresas la reducción de costos es una de las prioridades dentro de las metas proyectadas, la intención de reducir costos empieza con una premisa básica que es la minimización de los costos que representan un mayor porcentaje de los costos totales de la empresa.

De acuerdo a ello es que se identifica en donde se encuentra un porcentaje importante de los costos totales, estos son los costos operativos específicamente de mantenimiento de Subestaciones de distribución y equipos de alumbrado público, la razón de su elevado nivel se debe a diversas razones entre ellas las perdidas por incumplimiento en plazos de ejecución y los excesivos sobrecostos operativos, todo ello por una deficiente gestión del mantenimiento preventivo y correctivo.

Con la propuesta de un plan de gestión de mantenimiento que albergue los puntos básicos para la mejora y control del mantenimiento preventivo, así como el control de mano de obra y materiales se lograría una importante reducción de los costos operativos los cuales se verían reflejados en la utilidad neta de la empresa.

1.6. Alcances y Limitaciones

1.6.1. Alcances

Entre los alcances se pueden detallar los siguientes:

- La empresa a tratar es una empresa concesionaria de distribución de energía eléctrica en adelante denominada como La Empresa.
- El área en cuestión es mantenimiento de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público, pertenecientes a la jefatura de Distribución y a la Gerencia de Operaciones.
- El desarrollo de la presente tesis se trata de una propuesta de mejora del proceso de mantenimiento.
- El desarrollo de la tesis se dará solo en Arequipa ciudad.

1.6.2. Limitaciones

Entre las limitaciones se puede indicar lo siguiente:

- La información tiene carácter de reservada y solo se puede acceder a nivel de área usuaria de mantenimiento
- El registro histórico de información no refleja en un 100% la situación de constante cambio del mantenimiento ni su evolución a la fecha actual.
- El presupuesto para la obtención de información adicional es mínimo.
- La interacción del área de operaciones con otras áreas de la empresa limita la obtención de información certera, por lo que se recurre al cálculo de valores estimados.
- Existe información de carácter empírico y no documentado o evaluado.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Plan de Gestión

2.1.1. Definición

De acuerdo a lo descrito por Montserrat, Marcel, Molina, Torres, Joan, Husenman, Sepúlveda & Mur, (1997, p. 45 – 47), Se define como plan de gestión a la acción directa mediante un plan operativo como parte primordial de la estrategia principal de una organización, teniendo como prioridad las metas y objetivos generales. Todo plan de gestión dirigido a las operaciones contempla entre sus interrogantes el ¿Cómo? y ¿Con que?, adicionalmente el plan de gestión de operaciones tiene relación directa con el plan financiero de la empresa en el sentido de considerar datos financieros como: costo de materiales, stock mínimo, existencias, tiempos de entrega, pago a proveedores, compras, dichos datos son proporcionados por el plan de operaciones.

2.1.2. Características

- Establecer los lineamientos para el desarrollo de un proceso productivo/logístico que permita una adecuada elaboración/comercialización de productos o servicios que contempla el plan de una empresa.
- Los materiales y la mano de obra deben ser valorizados y especificados para cumplir los objetivos y metas definidos.
- Valorar parámetros básicos (capacidades, plazos, existencias, inversiones) teniendo en cuenta su coherencia con el plan de la empresa y la relación con procesos y recursos para evitar limitaciones específicas o impases presentados por el entorno en el que se trabaja.

- Tener en cuenta el tiempo que se necesita para poner en marcha el plan operativo y que se encuentre dentro de los plazos estipulados en el plan general de la empresa.

2.1.3. Tipología

Considerando lo explicado por el Portal blog.udemy. (2017), contempla que los tipos de Planes de Gestión se encuentran distinguidos por lo siguiente:

- Plan Estratégico: Representa el primer nivel de negocio de una empresa puesto que ofrece una visión general donde se considera la visión, objetivos y valores. Conformar la base fundamental de la organización y permite tener presente las decisiones que se tomarán en un largo plazo, es decir que los periodos de tiempo pueden ir desde los dos años hasta los cinco años.

Existen diferentes niveles en el plan estratégico, cada uno de ellos es capaz de gestionar acciones independientes. Cada acción y decisión tomada está influenciada por la cultura dentro de la organización, la interacción con los clientes y los sistemas de comunicación entre dependencias, esto significa que el plan estratégico debe poseer flexibilidad y adaptabilidad de acuerdo al desarrollo y crecimiento de sus dependencias.

Visión

Se define como la posición en la que quieres estar la empresa dentro de un periodo determinado de tiempo que sea mayor a cinco años, además de definir su contribución e influencia en dentro del entorno social, son algunas de las consideraciones a tomar al momento de perfilar la visión de la empresa.

Misión

Se define desde un punto de vista más concreto y realista que engloba la finalidad de la empresa, es decir la razón de ser de la empresa, y lo que se pretende conseguir como organización.

Valores

Los valores son los pilares que indican el rumbo de las personas involucradas en la dirección de la empresa, así mismo caracteriza el tipo de empleados con los que se trabaje. De acuerdo a ello es que se moldea la organización.

- El Plan Táctico: Se define como el conjunto de acciones tácticas que ejecuta la organización a fin de lograr las metas especificadas en el plan estratégico. El tiempo es de corto plazo que puede durar hasta un año, el desarrollo de dicho plan se puede entender como la disgregación del concepto de misión en trozos más pequeños y fácilmente ejecutables. Si el plan estratégico es una respuesta al ¿Qué?, el plan táctico responde al ¿Cómo?

Las personas que se encuentran en el nivel medio de gestión son las encargadas de llevar a cabo dicho plan.

- El Plan Operativo: Se describe como las acciones diarias en la conducción de la empresa. Y se define como el desarrollo de los objetivos mediante un conjunto de acciones continuas dentro de una hoja de ruta y un plazo determinado. Este plan debe contener al detalle los objetivos a corto plazo: “Incrementar las ventas a 150 unidades/día”, o “contratar 50 nuevos trabajadores”, son ambos ejemplos de objetivos de planes operativos.

Este plan se identifica porque es gestionado por personal de un nivel por debajo del plan táctico.

2.1.4. Proceso del plan de gestión

De acuerdo a lo indicado por James. (2006, p. 15), el Proceso del Plan de Gestión se estructura de la siguiente manera:

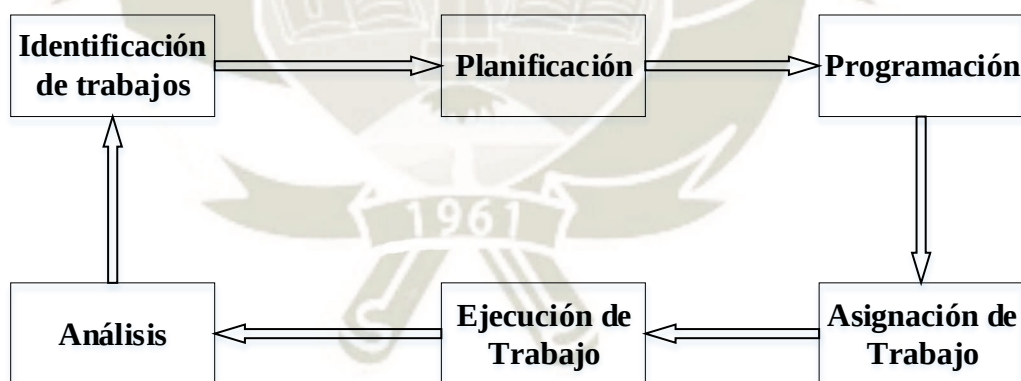
Planificación: Es la primera etapa, en ella se fijan los objetivos en un plazo corto y la metodología para lograr dichos objetivos.

Organización: Representa la segunda etapa en donde los encargados de la gestión deben determinar al detalle el procedimiento a seguir para alcanzar los objetivos formulados en la primera etapa. Para ello se define las relaciones de trabajo y el liderazgo de las mismas, dicho de otro modo se crea la estructura organizativa de la empresa.

Liderar: Parte fundamental es que el personal este en una buena dirección y se le inyecte motivación en todo momento, de tal forma que los objetivos trazados sean alcanzados.

Controlar: Esta etapa es para analizar el avance dentro de un tiempo determinado para verificar que se respete la planificación y los objetivos se vienen alcanzando. Para ello las acciones que se tomen deben ser capaces de corregir el rumbo en caso de que no se cumplan las normas acatadas, sin embargo esto debe hacerse de una forma flexible y paulatina.

Figura N°1: Etapas de la Gestión de Mantenimiento



Elaboración: Propia

2.2. Mantenimiento

2.2.1. Definición

En lo postulado por Salas. (2012, p. 29), el mantenimiento, son las actividades que se llevan a cabo en conjunto en un determinado

equipo, instrumento o estructura con el propósito de lograr su operación a la mayor eficiencia posible, evitando paradas imprevistas o forzadas por factores de falla. Para realizar un mantenimiento óptimo se requiere poseer un alto grado de conocimiento en la materia además de contar con procedimientos específicos y bien definidos. Además de ello este sistema debe ser nutrido con una serie de inspecciones continuas en los diversos equipos o estructuras en las que se requiere un funcionamiento continuo, a través de una buena planificación, programación, control y ejecución de actividades, todo ello para evitar paros eventuales que puedan poner en riesgo a la empresa o el personal.

2.2.2. Características

Souris. (1992, p. 4), indica que una buena ejecución de manteniendo se refleja en su contenido y los resultados obtenidos.

El contenido se puede definir por:

- El desarrollo previo para una adecuada ejecución de una o más operaciones de mantenimiento, estos pueden ser preventivo o correctivo.
- El conjunto de operaciones que engloban el mantenimiento necesario para perdurar un bien o un servicio determinado.
- Parámetros a tomarse en cuenta:
- Origen y naturaleza de las operaciones de mantenimiento.
- El nivel necesario para la intervención.
- Que trabajos se van a realizar y en qué orden.
- Las cualificaciones profesionales requeridas.
- El volumen de horas, la duración de los trabajos previstos.

Los cinco niveles de mantenimiento permiten identificar las acciones de una forma precisa:

- Naturaleza de los trabajos.
- Lugar de intervención.
- Personal de ejecución.

- Herramientas necesarias.
- Documentación
- Piezas consumibles.

2.2.3. Tipos

La postura de García-Garrido. (2010, p. 17), acerca de los tipos de mantenimiento es la siguiente:

Mantenimiento correctivo: Seri de actividades y tareas con el fin específico de corregir los defectos que se pueden presentar en uno o varios equipos, estos defectos pueden ser reportados al departamento destinado al mantenimiento por los usuarios afectados. Este tipo es la forma básica del proceso de mantenimiento, que fue adoptada desde la Primera Guerra Mundial, considerándose los inicios del mantenimiento como concepto de preservación de equipos. Este concepto está asociado solamente a la reparación de fallas que se presentan durante la operación.

Mantenimiento Preventivo: El concepto que se basa en adelantarse a la falla se forma luego de la Primera Guerra Mundial, esto tiene como prioridad garantizar un óptimo funcionamiento de los equipos. Su objetivo básico es mantener un nivel óptimo de servicio de los equipos, la manera de lograr dicho objetivo es la programación y ataque de puntos vulnerables en el momento más oportuno.

Mantenimiento predictivo: Como su nombre sugiere este mantenimiento pretende predecir el comportamiento y operatividad de los equipos mediante el comportamiento de determinadas variables representativas del estado de operatividad de los equipos. Este tipo de mantenimiento tiene base en cálculos físicos y matemáticos, variaciones calculables y desarrollo de ecuaciones que reflejen el comportamiento de las maquinas en un determinado estado de operatividad.

Mantenimiento cero horas (overhaul): Constituye el conjunto de actividades que tienen por meta cero fallos en un equipo determinado por medio de la revisión continua a intervalos específicos, mediante la

revisión se puede identificar piezas que presentan desgaste por el tiempo de funcionamiento, dentro de un periodo determinado en donde el equipo es más vulnerable a presentar fallos es muy arriesgado realizar predicciones de su operatividad y en qué momento presentara un fallo, por lo que es indispensable el cambio de piezas fundamentales en su funcionamiento a efectos de mantener una ininterrumpida funcionabilidad. Dicho procedimiento se considera como dejar el equipo a “cero horas” es decir dejar el equipo como si estuviera nuevo. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

Mantenimiento en uso: Se refiere a un mantenimiento básico que es realizado por los mismos usuarios, en este caso se considera como usuarios a los operadores. Consiste en la realización de actividades esenciales como: toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, cambio de partes intercambiables a la mano, reapriete de partes móviles. Todas estas tareas son simples y no necesitan de una gran programación o de conocimientos avanzados del equipo.

2.2.4. Proceso

De acuerdo a lo descrito por Parra & Crespo, (2012, p. 1, 2), el proceso de gestión de mantenimiento podemos dividirlo en dos partes principales:

- La definición de la estrategia de mantenimiento
- La implementación de la estrategia de mantenimiento

La definición de la estrategia de mantenimiento se relaciona con la definición de los objetivos de mantenimiento, es decir que es el punto de partida para el proceso de gestión de mantenimiento. Dichos objetivos se derivan del plan de negocio de la organización. El diseñar los objetivos de mantenimiento para que estén directamente relacionados con el plan de negocios en cuestión es una tarea ardua por lo que se requiere parametrizar tales objetivos en vista que no pierdan alineación con el plan de negocio de la organización.

La segunda parte que corresponde a la implementación de la estrategia representa un nivel distinto de importancia y tiene que ver con el nivel de formación del personal operativo y técnico, su compromiso con la empresa y su desarrollo profesional. Además de nuestra habilidad para asegurar su continua formación personal y técnica, para que se respeten procedimientos de reparación, uso adecuado de herramientas, tener en cuenta el factor seguridad, la ejecución de los trabajos a tiempo, la efectividad de los mismos y la confiabilidad del desempeño.

El proceso de definición de una estrategia para mantenimiento puede describirse utilizando métodos estándar bien conocidos de planificación estratégica, que normalmente incluyen lo siguiente:

- Obtención, tomando punto de inicio los objetivos del negocio o empresa, los objetivos y políticas de mantenimiento principales. Tales objetivos deben tener presente valores realistas dentro de parámetros controlados como, por ejemplo: Disponibilidad de equipos, equipos en reserva, fiabilidad, seguridad, presupuesto de mantenimiento, costo por paradas repentinas. Estos objetivos deben ser de conocimiento general, es decir por todo el personal involucrado en el área operativa, incluyendo a empresas o personas tercerizados.
- Determinación del histórico y actual desempeño de las instalaciones en vigencia en el área productiva y/o de operación.
- Determinación de indicadores clave para considerar la evaluación optima del desempeño y rendimiento de las instalaciones (Key Performance Indicators – KPIs). Las mejoras o datos en tiempo real se encuentran estipuladas en los indicadores que se escogieron para un correcto seguimiento de los parámetros establecidos por la dirección de mantenimiento.
- Estableciendo los principios de la implementación de la empresa como un ciclo, partiendo de la planificación, seguido de la ejecución, evaluación, control y análisis para mantener una

eficiencia permanente y una mejora continua en las actividades de operación y mantenimiento.

2.2.5. Metodología

En lo descrito por Gómez de León. (1998, p. 24 - 30), de una manera general, se puede afirmar acerca de las características básicas de mantenimiento como el cumplimiento adecuado de todos los trabajos necesarios para preservar y mantener determinado equipo ya sea de producción o de otras características operativas confiable de modo que cumpla los requisitos de operación requeridos.

Se debe tener presente en tal definición factores como el tipo de industria, el tamaño de la empresa, el rubro al que está dirigida, volumen de producción o calidad de servicio, políticas de la empresa, inclusive su emplazamiento.

Por lo tanto, dependiendo de estos factores citados, el campo de acción de las actividades de un departamento de ingeniería del mantenimiento puede incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas eficaces y seguras en todo momento.
- Efectuar un control periódico del estado de los equipos así como de su disponibilidad, stock del equipo así como de sus partes intercambiables.
- Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas.
- En función de los datos históricos disponibles, efectuar una previsión de los repuestos de almacén necesarios, teniendo en cuenta la periodicidad de abastecimiento y la calidad de los repuestos a requerir.
- Intervenir en los proyectos de modificación del diseño de equipos e instalaciones.

- Llevar a cabo aquellas tareas que implican la modificación o reparación de los equipos o instalaciones, teniendo en cuenta hasta donde se puede variar el diseño para que no afecte la funcionabilidad del mismo.
- Asesorar a los mandos de producción
- Velar por el correcto suministro y distribución de energía.
- Realizar el seguimiento de los costes de mantenimiento
- Gestión de almacenes.
- Tareas de vigilancia.

2.3. Sistema de costos

2.3.1. Definición

Según Horngren, Datar & Foster. (2007, p. 98, 99), se debe tener en cuenta algunos términos para los sistemas de costeo:

- Objeto de costo: Se refiere a todo para lo que sea necesario una medida de costo ya sea un producto, un bien o un servicio.
- Costos directos de un objeto de costo: Son dichos costos que de manera particular pueden ser fácilmente rastreable de manera económicamente factible en cuanto a costos respecta.
- Costos indirectos de un objeto de costo: Son los costos relacionados a un objeto en particular pero que no pueden ser rastreados de manera económicamente factible (en cuanto a costos se refiere). La manera de cargar dichos costos es mediante algún método de asignación que pueda acercarse lo más posible al valor real.

El método de asignación de cotos se refiere a un término general para asignar costos directos o indirectos a un objeto de costo. Para lograr un dato más cercano se utiliza el rastreo de costos, es un método específico para asignar costos directos y un prorrateo/asignación se refiere a una manera específica de valorar los costos indirectos.

Para abordar el tema de sistemas de costeo, necesitamos presentar y explicar dos términos más:

- Grupo de costos: Se refiere a un conjunto de varias definiciones individuales de costo. Tales grupos pueden tener un rango que varía desde un concepto amplio como los costos del área de producción, por ejemplo, hasta reducidos como los costos de un pequeño grupo de equipos de las mismas características. Estos grupos se organizan de acuerdo a la base de asignación del costo.
- Base de asignación del costo: La asignación de costos debe reunir ciertas valorizaciones directamente proporcionales al objeto u objetos de costo, en el caso de equipos este puede asignarse de acuerdo al número de horas trabajadas y al número de máquinas que operan en un determinado número de horas, en tal caso la asignación sería en base a horas – maquina utilizadas en la operación para la fabricación de cierto producto. Esto vincula de manera sistemática un costo indirecto al objeto de costo
- Cuando el objeto del costo es un trabajo, producto o cliente, a la base de asignación del costo también se le conoce como base de aplicación del costo.

2.3.2. Características

Reyes. (2008, p. 12, 13), indica que el aumento, disminución de costos varían de acuerdo a las épocas de prosperidad y depresión respectivamente, esto representa una serie de problemas y características siendo las siguientes las más importantes:

- Capacidad productiva no utilizada en la época de depresión. Maquinas paradas y reducción de personal.
- Errores en el cómputo de las provisiones para la depreciación y reemplazo de equipo, cuando la reposición se lleva a cabo en época de alza de precios.

- Problema de evaluación de inventarios.

Capacidad **producida no utilizada en época de depresión:** Este problema se presenta al haber un letargo en las operaciones comerciales, esto genera que la producción se reduzca por lo tanto se tiene maquinas paradas y personal inactivo por lo que genera despido de trabajadores.

Con estas condiciones hay inversiones de activo fijo que no se aprovechan, por lo tanto, al aplicarse su depreciación correspondiente los costos aumentarán, esto también influye al momento de fijar los precios de venta, que también estarán en constante cambio (descenso). Esta situación se puede manejar considerando una cuenta independiente para la depreciación, se puede considerar como “Capacidad no aprovechada”, saldando esta cuenta por pérdidas y ganancias y apareciendo en el estado después de la utilidad o perdida en operación, otra opción útil pero drástica es poner a la venta la maquinaria no utilizada antes de un periodo de depreciación mayor, obteniendo un valor de recupero tolerable.

Errores en el cómputo de las provisiones para la depreciación de la maquinaria: En tal situación se presentan dos ciclos económicos de prosperidad en los que se presenta alza de precios, se debe tener en cuenta lo siguiente, el equipo comprado de fábrica fue adquirido a un costo bajo tomando como referencia los precios actuales, por lo tanto el valor de depreciación se calcula sobre el valor original de compra mas no sobre el valor del equipo que prevalece durante un mayor tiempo, se presentan dos problemas:

- Los costos de producción no absorben una depreciación adecuada al valor de reposición del equipo.
- La provisión creada no alcanza para reponer la maquinaria inutilizada u obsoleta

Por lo anterior se pone en evidencia que es necesario establecer reservas adicionales a las inicialmente calculadas por concepto de depreciación o reposición de equipos, con la finalidad de poder calcular los costos unitarios de producción estén de acuerdo a las

necesidades actuales reales, por otro lado mantener una reserva para la actividad de reposición de equipos en su debido momento, en última instancia, la empresa deberá destinar una parte de las utilidades si es necesario para tal actividad o en su defecto crear una reserva de capital para la reposición de equipos.

Problema de evaluación de inventarios: En la actividad empresarial uno de las cuentas de mayor importancia en el activo de una industria corresponde al “Almacén de Materias Primas”, es de suma importancia conocer la forma adecuada de valorizar tanto las salidas como la existencia de materiales en los almacenes de acuerdo al ciclo económico que se vive o se calcule en cierto periodo.

2.3.3. Tipos

De acuerdo a lo indicado por Alvarado. (2016, p. 65 - 70), los costos pueden clasificarse bajo los siguientes criterios:

2.3.3.1. De acuerdo con el Área Empresarial

Administrativa: Costos presentados por las áreas como el nombre lo indica administrativas, áreas que se encargan de aspectos complementarios al de producción en sí de la empresa, se mencionan:

- Materia prima
- Mano de obra
- Subcontratación de actividades de fabricación
- Máquinas y herramientas

Distribución y ventas: Indica costos realizados por las áreas encargadas de la colocación de los productos y servicios en el mercado además de su respectiva promoción, se indica:

- Transporte
- Almacenaje
- Publicidad
- Comisiones por ventas

2.3.3.2. Con respecto a la producción

Se considera la participación más importante, porque consolida las partidas que se relacionan directamente con la actividad de producción. En tal estructura podemos considerar:

- Materia prima directa
- Mano de obra directa
- Costos indirectos

Aunque el costo de producción es el que más representa, debe tenerse presente no existe producto o servicio que se pueda promocionar o distribuir por sí solo, por lo que el costo total de un producto o servicio se compone de la suma del costo de producción y del costo de distribución, dando lugar al costo total.

2.3.3.3. Con respecto al volumen de producción

Costos directamente relacionados con la variabilidad del volumen de producción, tenemos:

- Costos variables: Aquellos cuyo monto varía de manera directamente proporcional al volumen de unidades producidas.
- Costos fijos: Aquellos que están relacionados con los gastos por actividades complementarias y cuyo monto no varía durante un cierto periodo, por lo que se mantienen constantes ante el volumen de producción.
- Costos semifijos o semivARIABLES: Aquellos que se componen de una parte variable y otra fija.

2.3.3.4. De acuerdo a su relación con el producto

Costos que se pueden identificar y asignar a una actividad de producción de manera unitaria. Pueden ser:

- Costos directos: Aquellos que se pueden cuantificar y asignar a una unidad de actividad o de producción.
- Costos indirectos: Aquellos que no son cuantificados ni asignados a una unidad de actividad o de producción, pero que son necesarios para que estas unidades tengan lugar.

2.3.3.5. De acuerdo con su tiempo de cálculo

Se refiere al momento específico del cálculo, se clasifican en:

- Históricos o reales: Son los que se pueden determinar en un ciclo específico con periodo claramente identificable, generalmente al término de cada periodo con la ayuda de registros y evidencias es que se puede realizar dicho cálculo
- Predeterminados o estimados: So los que se determinan antes del ciclo productivo o en su defecto durante el ciclo, no coinciden con los costos reales en la mayoría de los casos por lo que estos deben ser reajustados continuamente.
- Un mismo costo puede tener varias clasificaciones, en función del enfoque del análisis que se desea cubrir.

2.3.4. Metodología

Hansen & Mowen. (2007 p. 501, 502), afirman que el ciclo de vida es un concepto en términos de costeo a la relación externa e interna del mismo y relacionándolo con la administración y adecuada evaluación del ciclo de vida, para un mayor entendimiento vamos a aclarar ciertos conceptos básicos.

Puntos de vista del ciclo de vida del producto

Nos referimos a ciclo de vida de un producto al periodo de tiempo que este existe desde el momento de su concepción hasta su desecho o abandono. Se refiere como un todo a dicho producto, pero se puede disgregar en tipos o clases mucho más específicas, podríamos hablar de marcas o modelos. El ciclo de vida orientado hacia el cliente es

cuando en vez de pensar en el término de “concepción “lo reemplazamos por el de “compra”. Si de orienta hacia el productor la definición apunta hacia las clases, formas o marcas mientras que la que está orientada hacia el cliente se refiere a la vida del producto en específico. Estos conceptos pueden redefinirse si se considera la producción y el consumo relacionados al producto.

Punto de vista del marketing

El punto de vista del marketing describe el patrón general de ventas de un producto a medida que pasa por sus distintos ciclos de vida. Las distintas etapas identificadas son la introducción, el crecimiento, la madurez y la declinación.

Punto de vista de producción

El ciclo de vida desde el punto de vista de producción se define por medio de los cambios de actividades realizadas: actividades de investigación y desarrollo, actividades de producción y actividades logísticas. Dicho punto de vista es el que concreta los costos del ciclo de vida.

Punto de vista del ciclo de vida de consumo

Tiene gran semejanza al ciclo de vida de producción, las etapas son semejantes y correspondientes tales como: compras, operación, mantenimiento y disposición. En este punto de vista pone como punto importante el precio del producto de acuerdo a las etapas por las que pasa.

2.4. Transformadores

2.4.1. Definición

Harper, E. (2004 p. 39, 42) Considera al transformador como uno de los más importantes inventos en lo que respecta al control de la energía eléctrica, ya que permite elevar o reducir el voltaje de acuerdo a una necesidad. El transformador es básicamente dos bobinados y un campo eléctrico que en interacción entre estos genera un voltaje diferente a la salida del bobinado secundario. Esta característica nos

permite en el caso de transmisión de energía realizarla por grandes distancias debido a que el voltaje se eleva, y en el caso de reducción de tensión nos permite entregar la energía a los hogares en un valor de voltaje que es seguro.

Foto N°1: Transformador de potencia



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: En la foto N°1 se aprecia un transformador de potencia utilizado en sistemas de distribución, este tipo de transformadores está diseñado para una vida útil promedio de 25 años.

2.4.2. Características

Harper, E. (2004 p. 39, 42) También se refiere a las características de un transformador elemental tales como voltaje aplicado y voltaje inducido, efecto electromagnético y campo magnético. Los voltajes

trabajan de acuerdo al bobinado del transformador para poder suministrar un valor de voltaje requerido, el campo electromagnético



2.4.3. Tipos

Según Pérez, P. (2001 p. 5). Se pueden clasificar de acuerdo a su operación, construcción y utilización, tenemos:

Por operación: De acuerdo a la energía o potencia que manejan en el sistema eléctrico.

- Transformadores de Distribución: Poseen capacidad de 5 a 500 KVA.
- Transformadores de potencia: Con capacidades mayores a 500 KVA.
- Por número de fases: De acuerdo al sistema en el que se conectara
 - Monofásico: Son conectados a una línea o fase y Neutro.
 - Trifásico: Son conectados a 3 fases y su disposición puede ser o no conectada a un neutro.

2.5. Luminarias

2.5.1. Definición

Según lo mencionado por el Portal Citea. (2017), las luminarias son parte primordial que sirven como soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas. Sin embargo solo como soporte no cumplen como toda la función que técnicamente es necesario, además de ello debe cumplir una serie de características ópticas y eléctricas.

A nivel de óptica, la luminaria se encarga de distribuir uniformemente y de manera adecuada la luz emitida por la lámpara. Así es de importante para la distribución adecuada de la luz emitida para que cubra de manera efectiva el rango necesario de iluminación, el rendimiento del conjunto lámpara-luminaria y el deslumbramiento que pueda provocar en los usuarios. Requisitos adicionales son una fácil instalación y mantenimiento, esto requiere que los materiales deben ser adecuados para condiciones climáticas en general,

resistencia y durabilidad, características técnicas como temperatura de funcionamiento, economía de materiales y estética.

Foto N°2: Luminaria para Alumbrado Público



Fuente: Elaboración propia

Comentario: En la Foto N°2 se aprecia un modelo de luminaria utilizado para el sistema de alumbrado Público, la luminaria conforma la carcasa que contiene los elementos necesarios para el alumbrado.

2.5.2. Características

De acuerdo a lo descrito por el Portal riunet. (2017), tener en cuenta las características de las luminarias te ayuda a elegir entre cada una de ellas. En función de las necesidades que se han de cumplir en el local y del uso te tienes que fijar bien en los siguientes aspectos:

- La forma y distribución de la luz.
- El rendimiento del conjunto lámpara-luminaria.
- El deslumbramiento que pueda provocar en los usuarios.
- La fácil instalación y mantenimiento.
- La estética.

2.5.3. Tipos

Como se indica en la publicación del Portal fido.palermo. (2017), en su conjunto las luminarias reparten, filtran y transforman la luz que brindan las lámparas, para ello debe poseer piezas necesarias para la fijación y protección de las lámparas además de la conexión al servicio de energía.

Las luminarias pueden clasificarse de muchas maneras aunque lo más común es utilizar criterios ópticos, mecánicos o eléctricos.

Criterio Óptico: La primera clasificación a tomar en cuenta se refiere al porcentaje de flujo luminoso que se emite por encima y por debajo del plano horizontal que atraviesa la lámpara. Es decir la cantidad de luz que se emite al punto de dirección de la luminaria que puede ser hacia el techo o el suelo. Se pueden distinguir cinco clases: Iluminación directa, Iluminación semi-directa, Iluminación con repartición uniforme, Iluminación indirecta, Iluminación semi-indirecta.

Criterio Mecánico: Son características innatas de la luminaria que deben ser especificadas en la placa característica o especificarse en la documentación que viene con la luminaria, esquemas y catálogos son requeridos para escoger las luminarias adecuadas.

Dicho grado de protección se denota por las siglas IP seguidas de tres cifras características o, en su defecto, por un dibujo simbólico.

2.6. Alumbrado Publico

2.6.1. Definición

Por lo descrito por Miralrio. (2013, p. 46), el alumbrado público se define como la adecuada iluminación de las zonas públicas entre estas están las vías, parques y demás espacios que son de libre circulación y que no se encuentran en la jurisdicción de alguna entidad como municipios o persona natural y que no representan alguna propiedad privada de alguna forma, el objetivo del alumbrado público es proporcionar iluminación para una adecuada visibilidad para las personas, comercios, zonas de vivienda y tránsito de vehículos.

A diferencia de lo que se cree acerca de los cálculos que son necesarios para el alumbrado público existe una serie de cálculos importantes para el desarrollo de una buena iluminación entre estos cálculos se toma en cuenta variables como pavimentos, deslumbramiento y confort visual. Tales cálculos hoy en día son mucho más eficientes debido al desarrollo de software que las empresas prestadoras de equipos y materiales de iluminación ofrecen a sus clientes, facilitando la tarea de escoger los equipos adecuados para cada situación

Foto N°3: Equipo de Alumbrado Público



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: En la foto N°3 se aprecia lo que corresponde al equipo de Alumbrado público, los componentes que son necesarios para el funcionamiento de dicho equipo tales como condensador, balastro, ignitor y lámpara.

2.6.2. Características

La postura de Philips. (1988, p. 123), indica que los criterios más importantes para una instalación de alumbrado público desde el punto de vista del rendimiento y comodidad visuales son:

- Nivel de luminancia
- Uniformidad de luminancia
- Grado de limitación del deslumbramiento
- Espectro de la lámpara
- Eficiencia de la geometría de la instalación para la orientación visual

2.6.3. Tipos

Como se indica por Hurtado. (2015, p. 43), los criterios ópticos mecánicos y eléctricos son los principales para clasificar las luminarias, pero en vista de que estos son muy semejantes entre la diversidad de luminarias pues es sabido que se trabaja de acuerdo a un estándar, por ello se tomara en cuenta una clasificación más específica y particular como el uso al que se destinan:

- De uso vial: Las más comunes en las principales avenidas de las ciudades y que se corresponden con las utilizadas en carreteras y en general en vías donde el componente de tráfico rodado prevalece sobre el peatonal.
- De uso peatonal: En vías compartidas por vehículos y peatones pero donde la preferencia se realiza sobre estos últimos y se adecuan los diseños a estas circunstancias.
- De uso ornamental y deportivo: Su haz ha de estar controlado de forma especial puesto que las zonas a iluminar son muy singulares y tiene la característica de su utilización en periodos concretos por lo que debe evitarse su utilización con posterioridad a la media noche.

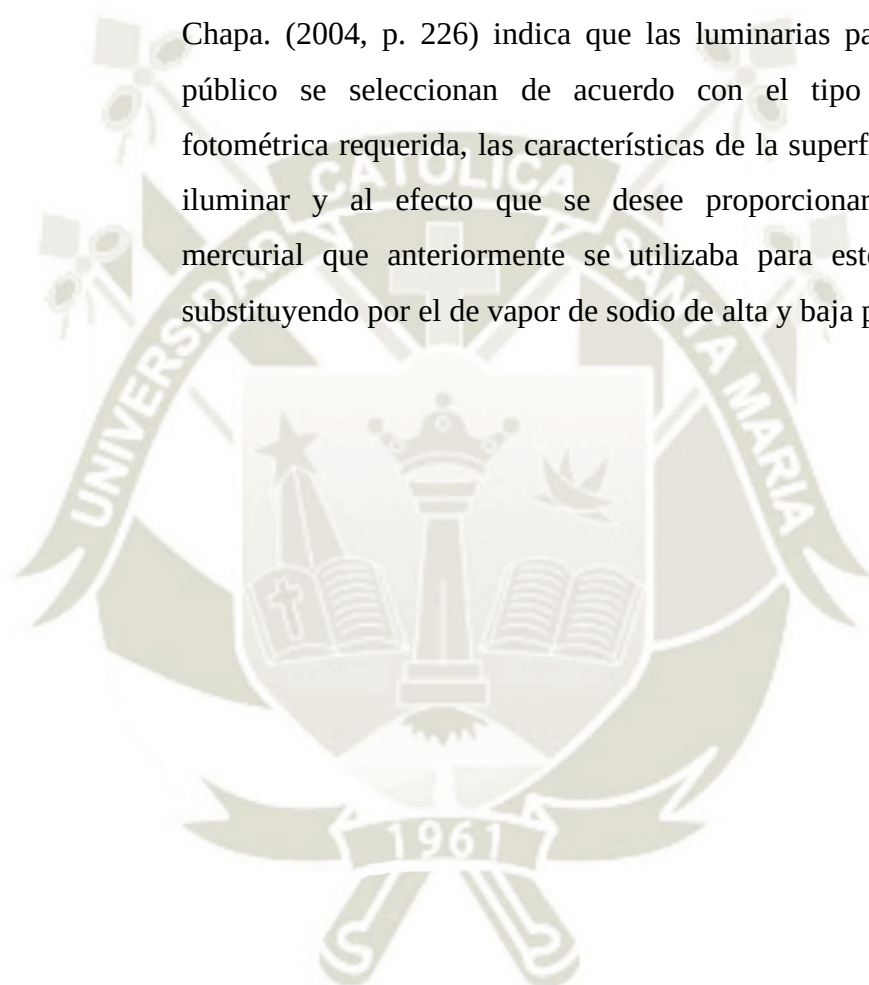
2.6.4. Procesos

Para Harper. (2007, p. 26 - 28), el proceso se define de acuerdo a la cantidad de iluminación que ofrece un equipo de alumbrado, con el uso de un medidor de luz que es un instrumento que mide la cantidad

de luz dentro de una determinada área. El número de lecturas es en varios puntos y al menos tres lecturas por punto para luego promediar dichas lecturas. La localización de la lámpara va de acuerdo a la cantidad de luz medida que emite dicha lámpara, esto se puede contrastar con los datos proporcionados por el fabricante.

2.6.5. Metodología

Chapa. (2004, p. 226) indica que las luminarias para el alumbrado público se seleccionan de acuerdo con el tipo de distribución fotométrica requerida, las características de la superficie que se van a iluminar y al efecto que se desee proporcionar. El alumbrado mercurial que anteriormente se utilizaba para este fin se ha ido substituyendo por el de vapor de sodio de alta y baja presión.



CAPITULO III

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1. La Empresa

3.1.1. Reseña Histórica

Según la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p.33) se indica que el 18 de Marzo de 1905. La Sociedad fue constituida como Sociedad Eléctrica de Arequipa Ltda. – SEAL, ante el Notario José María Tejeda en la ciudad de Lima, con un capital de 60,000 libras, siendo sus fundadores los señores Carlos y Alejandro Von Der Heyde, Manuel Ugarteche, Santiago Canny, Augusto Zimmermann y Francisco Velazco

1972 - 05 de septiembre. Se creó Electroperú S.A., mediante el Decreto Ley N.º 19521 – Ley Normativa de Electricidad, como empresa pública del sector eléctrico, la que junto al Decreto Ley N.º 19522 - Ley Orgánica de ELECTROPERÚ, le confiere la responsabilidad de la gestión del Estado en el Subsector Eléctrico en aprovechamiento de los recursos energéticos ligados a la producción, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica en todo el país.

1982 - 28 de mayo. Se promulga la Ley N.º 23406 – Ley General de Electricidad, a razón de la cual en 1984 Electroperú S.A. transfiere, a la recién creada Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. – SEAL, los servicios eléctricos que tenía a su cargo en el departamento de Arequipa

1992 - 05 de diciembre. Entra en vigencia el D.L. N.º 25844 – Ley de Concesiones Eléctricas y en virtud a ella el 15 de marzo de 1994 se crea la Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A. y el 24 de marzo de 1994 se crea la Empresa de Transmisión Eléctrica del Sur S.A.; a quienes SEAL transfiere las actividades de generación y transmisión eléctrica, respectivamente. Desde dicho momento,

Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. se dedica a la distribución de electricidad en el área de su concesión y genera electricidad en pequeños sistemas eléctricos aislados.

2003 - 19 de diciembre. Las Acciones Comunes Clase “D” representativas del Capital Social de Sociedad Eléctrica Del Sur Oeste S.A. –SEAL, fueron inscritas en la Bolsa de Valores de Lima

3.1.2. Misión

De acuerdo a la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 11) la misión es satisfacer las necesidades de energía de nuestros clientes con innovación tecnológica y mejora continua; con el permanente compromiso de aprovechar las sinergias corporativas, buscar la superación de nuestros colaboradores y generar valor para empresas y personas vinculadas con nuestros servicios, respetando el medio ambiente y contribuyendo al desarrollo sostenible de la comunidad y del país.

3.1.3. Visión

De acuerdo a la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 11) la visión es consolidarse como un modelo de empresa eficiente, moderna y responsable, brindando un servicio de calidad con alternativas energéticas que contribuyan al desarrollo de la sociedad.

3.1.4. Objetivos Empresariales

Según la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 47) los objetivos empresariales se plasman de la siguiente manera:

- Desde la perspectiva financiera la empresa fija como objetivo de maximizar la creación de valor económico mediante el logro de

una rentabilidad sostenida y un incremento sostenido de los ingresos y al mismo tiempo una reducción de costos.

- Desde la perspectiva de clientes y grupos de interés se fija como objetivo empresarial mejorar la imagen de la empresa, este objetivo debe consolidarse garantizando la calidad del suministro eléctrico y mejorando el servicio de atención al cliente. Además de promover la preservación del medio ambiente.
- Desde la perspectiva de procesos internos se fija el objetivo de mejorar los procesos de gestión interna y gobierno corporativo mediante la incorporación de buenas prácticas de gestión corporativa, fortalecer el control de la gestión empresarial y ampliar y mejorar la infraestructura eléctrica.

3.1.5. Valores

De acuerdo a la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 13) los valores son los siguientes:

- Vocación de Servicio: Organización conformada por un grupo humano con permanente convicción y compromiso de servir con calidad a los clientes, logrando su satisfacción.
- Creatividad e Innovación: Busca constantemente el cambio y alternativas innovadoras, orientadas a la creación de valor y desarrollo permanente de la organización y la sociedad.
- Orientación a la Calidad Total: Compromiso con la calidad total, a través de la búsqueda de la mejora continua en todos los procesos.
- Integridad: Empresa orientada a promover valores, mediante actitudes y comportamientos éticos, que generen confianza y buena imagen de la organización.

- Transparencia en la Gestión: Realizando una gestión transparente en todas las decisiones y procesos, cumpliendo los principios del Código de Buen Gobierno Corporativo.

3.1.6. Políticas

Como se indica en la Memoria Anual Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018, p. 11) la empresa ha consolidado una política unificada que contempla todos los compromisos fijados y de conocimiento de todos sus trabajadores, se ha denominado: **Política Integrada de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. – SEAL.**

Es una empresa dedicada a satisfacer las necesidades de energía eléctrica de sus clientes, cumpliendo la normatividad vigente, gestionando el desarrollo permanente de las competencias de sus trabajadores, la mejora continua de los procesos y la innovación tecnológica; dentro del marco de la calidad, cuidando el medio ambiente y respetando las normas de seguridad y salud de sus trabajadores y clientes.

Los compromisos asumidos:

Cumplir con las necesidades de clientes internos y externos, mejorando continuamente los procesos y las competencias de nuestros trabajadores, asegurando la eficiencia del sistema de gestión de calidad empresarial.

Fomentar la participación activa del personal de SEAL y de contratistas, identificando y evaluando los riesgos para prevenir las lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo a través de controles clínicos periódicos, manteniendo una cultura eficaz de seguridad y salud ocupacional de todas las personas dentro de nuestras instalaciones.

Difundir la protección de nuestro medio ambiente, identificando, evaluando, controlando y capacitando al personal permanentemente en los aspectos ambientales, previniendo y minimizando los probables impactos como resultado de las operaciones.

Cumplir con la normatividad y demás compromisos vigentes asumidos por la empresa, relacionados con la calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.

3.1.7. Clientes y Proveedores

3.1.7.1. Clientes

Dentro de los principales clientes se pueden mencionar a los siguientes:

- Usuarios con contrato de servicio de energía eléctrica proporcionado por la empresa distribuidora en la ciudad de Arequipa.
- Usuarios con contrato de servicio de energía eléctrica proporcionado por la empresa distribuidora en diversas provincias de Arequipa
- Grandes clientes con contratos de uso de energía a gran escala; denominados clientes de Gran Industria.

3.1.7.2. Proveedores

La empresa cuenta con un gran número de proveedores en sus diversas áreas de trabajo y dependiendo de la tarea a realizar, pero considerando estrictamente labores de mantenimiento se pueden mencionar a los siguientes:

- **CONSORCIO MANTELSUR SAC.:** Esta empresa es la encargada de brindar el servicio de mantenimiento en todas las áreas de operaciones.
- **NT&TV SAC.:** Empresa dedicada al servicio de reparación y mantenimiento de transformadores de distribución.
- **PROMELSA:** Empresa proveedora de artículos eléctricos, repuestos y equipos de medición.

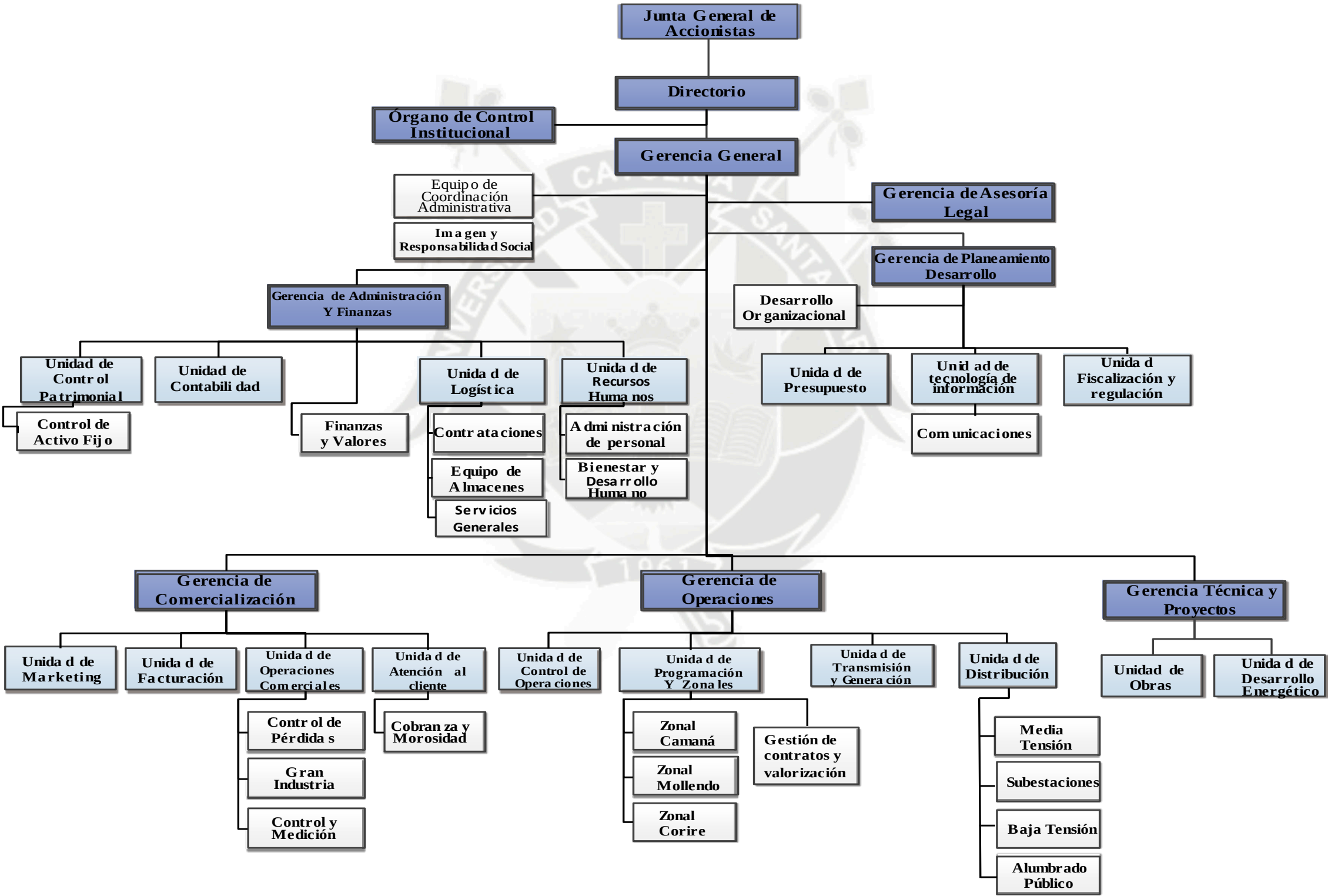
- ARJEN SAC.: Empresa dedicada a brindar servicios de mediciones de tensiones, estudios de eficiencia energética, pruebas de termografía de equipos, análisis y evaluación de equipos.



3.1.8. Organización

3.1.8.1. Organigrama

Figura N°2: Organigrama de la empresa concesionaria de Energía Eléctrica



Fuente: La Empresa

3.1.8.2. Descripción de Unidades Funcionales

a. Gerencia de Operaciones

Es la encargada de velar por el correcto y continuo funcionamiento de los equipos y redes eléctricas de toda la concesión en la Provincia de Arequipa. Adicionalmente verificar en todo momento que el servicio brindado sea de calidad y oportuno en todo momento, por lo cual se verifica el suministro de energía desde la etapa de transmisión de energía en alta tensión tal como 33 KV y actualmente también en 138 KV, dichas tensiones brindan la confianza de un nivel de tensión adecuado y con menores pérdidas en su transmisión. También se encarga de mantener el servicio de Distribución y control del suministro a los usuarios finales en tensiones normalizadas para nuestro sector 380V y 220V, para lo cual debe realizar la labor de mantenimiento continuo con el fin de mantener las redes eléctricas en buen estado y así evitar inconvenientes o eventualidades que causen malestar en la población de Arequipa.

b. Unidad de Control de Operaciones

Esta unidad está encargada tal como su nombre lo dice del control del funcionamiento de todas las redes eléctricas dentro de la concesión de manera completa; mediante un sistema de monitoreo de última generación. Además se encarga de la atención de las diferentes emergencias que pudieran presentarse cotidianamente, en coordinación con atención al cliente se programa unidades de emergencia que se encuentran activas las 24 horas del día. Por último también tiene como labor la coordinación con las distintas instituciones en lo que respecta a manejo del suministro eléctrico cortes por mantenimientos y monitoreo de niveles de tensión. Esta unidad es la encargada de monitorear por completo todas las redes eléctricas de la concesionaria.

c. Unidad de Programación y Coordinación Zonales

Es unidad encargada de coordinar y supervisar todos los trabajos referentes al mantenimiento y atención de eventualidades en las zonas que se encuentran en las distintas provincias de Arequipa hasta donde llega la concesión de la empresa. Trabaja con pequeñas dependencias en cada provincia que coordinan directamente con los encargados en Arequipa ciudad, conformando un nexo con otras áreas destacadas en la ciudad. Las labores son similares a las que se realizarían en la ciudad sin embargo esta unidad considera en su evaluación para los diferentes trabajos el tema climático y de altura así como las distancias de algunas localidades que se encuentran demasiado apartadas pero que cuentan con redes eléctricas y deben ser atendidas con la misma prioridad.

d. Unidad de Transmisión y Generación

La unidad de transmisión y Generación tiene una ardua labor velando por las redes de alta tensión que acarrear la energía eléctrica por grandes distancias desde las centrales generadoras hasta los distintos puntos dentro de la región de Arequipa, sus labores de mantenimiento son de alta prioridad así como sus procesos de alto riesgo, por lo que dicha unidad trabaja de manera independiente y autónoma con respecto a las demás áreas. Adicionalmente se encarga del correcto funcionamiento y confiabilidad de las diferentes minicentrales eléctricas dispuestas en las zonas rurales o apartadas, tales centrales funcionan como respaldo ante cualquier eventualidad. En la ciudad de Arequipa cumplen también la función del mantenimiento de transformadores de altas potencias que son los encargados de la alimentación de los alimentadores de toda la concesión en tal sentido cumplen tareas de mantenimiento de equipos de alta tensión; cabe resaltar que si tales equipos llegan a fallar el suministro se vería perjudicado para gran parte de la población arequipeña, por eso es que

esta unidad debe cumplir labores de eficiencia a fin de mantener la confiabilidad en el servicio.

e. Unidad de Distribución

Esta unidad a primera impresión no parecería de gran importancia sin embargo es al contrario, dicha unidad está encargada del mantenimiento y supervisión de todas las redes desde la media tensión hasta la distribución y alimentación de tensiones comerciales y caseras hacia todos y cada uno de los usuarios de la ciudad de Arequipa. Por lo que deben velar por las redes de media tensión denominadas Alimentadores que distribuyen la energía en 10 KV por diferentes rutas a través de la ciudad, además de las subestaciones de distribución que no son otra cosa que los transformadores que brindan la tensión casera de 380V y 220V, así como las redes de baja tensión y el sistema de alumbrado público que son indispensables para el confort de los usuarios. Si alguna falla se presentara en alguna de las distintas etapas se generaría molestia en los usuarios y debido a la gran cantidad de usuarios en la ciudad de Arequipa esta labor de mantenimiento es monumental.

3.1.9. Gestión del Mantenimiento en Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Publico

3.1.9.1. Procedimiento de Trabajo correspondiente a Subestaciones de Distribución

- **Subestaciones de Distribución Aéreas**

- a. Respecto a Cables de Bajadas de Red Principal a Seccionadores Cut Out

- En caso que la red principal y cable de bajada sea de aluminio se debe utilizar conectores Aluminio – Aluminio (Al-Al), y en caso uno de ellos sea de cobre los conectores deben ser bimetálicos de Aluminio – Cobre (Al-Cu). La tendencia a la normalización es que ambos sean de Aluminio por lo que se debe utilizar sólo conectores Al-Al.
- La conexión del extremo del cable de bajada a la entrada del seccionador cut out, debe ser con terminales de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión bimetálicos). Para ello se debe normalizar la sección del cable de bajada según el diámetro de contacto perteneciente a la entrada de seccionador cut out, debiendo ser entre 16 mm² a 35 mm².
- b. Respecto a Cables de Bajadas de Seccionador Cut Out a Bushing de Lado Alta Tensión
 - La sección del cable de bajada a utilizar deberá estar en función al diámetro del bushing de alta tensión y/o al diámetro de contacto perteneciente a la salida del seccionador cut out, debiendo normalizarse la sección estándar en función a la potencia del transformador y ser de material aluminio (también puede ser de cobre pero se debe considerar el requerimiento); la conexión del cable de bajada tanto al seccionador cut out como al bushing del transformador deben ser con terminales de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión bimetálicos).
 - En el bushing de lado de alta tensión, se debe utilizar terminal de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión) el mismo que debe ir entre las volandas de contacto, y, las volandas de presión deben ir sobre las volandas de contacto superior. Queda pendiente la realización de requerimiento de volandas de contacto, volandas de presión y tuercas para bushing de transformadores existentes que por alguna razón

éstas han sido reemplazadas por volandas y tuercas de fierro generando puntos calientes.

c. Respecto a Cable de Bushing de Lado de Baja Tensión a
Tablero de Distribución

- La sección del cable a utilizar deberá estar en función al diámetro del bushing de baja tensión, ello considerando la utilización de terminales de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión), y a la potencia del transformador. En caso de transformadores trifásicos de debe utilizar el conductor del tipo tetrapolar NYY y en caso de transformadores monofásicos conductor del tipo bipolar NYY, CPI o con aislamiento THW.
- La conexión del cable a bushing de lado de baja tensión debe ser con terminales de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión bimetálicos); en caso de transformadores de potencias mayores a 160 KVA o 200 KVA el diámetro de los bushing de baja tensión es aproximadamente de 19 mm (aprox. $\frac{3}{4}$ "), pero como no existe en el mercado terminales con dicho diámetro en su parte plana se debe realizar el requerimiento de accesorio consistente en platina de cobre de 100x40 mm. con un espesor de 5 mm. aproximadamente y con agujeros hacia los extremos de 13 mm ($\frac{1}{2}$ ") y 19 ($\frac{3}{4}$ ") mm de diámetros. En caso de los transformadores de potencia menores a 160 KVA, la conexión debe ser con terminales de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión bimetálico).
- Asimismo, la conexión del cable a barras o a entradas de llave o interruptor en el tablero de distribución deben ser con terminales de cobre estañado (o su equivalente terminales de compresión bimetálicos). Se debe indicar que el cable de conexión debe tener su lazo de goteo.

- Es imprescindible la verificación de los ajustes en bushing del lado de baja y alta tensión así como la verificación de la superficie de contacto para evitar puntos calientes, asimismo, se debe poner énfasis en la correcta ejecución del prensado de terminales, la adecuada utilización de materiales y herramientas apropiadas.

Foto N°4: Subestación Aérea



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: La foto muestra una subestación tipo aérea montada en una estructura, este tipo de subestaciones conforman gran parte de la infraestructura actual de la concesionaria.

d. Respecto a Transformador de Distribución

- En bushing de lado de alta y baja tensión se deben utilizar terminales de compresión de acuerdo al diámetro de los mimos,

se debe verificar que los terminales estén entre las volandas de contacto y que éstas sean del material apropiado (cobre o bronce). Se debe verificar el ajuste requerido y la respectiva superficie de contacto.

- Los cables que salen desde el bushing de baja tensión, no deberán estar pegados a la cuba del transformador ello para evitar descargas parciales y pérdida de aislamiento.
- La parte metálica del transformador debe ser aterrado.
- La utilización de prensa terminal debe ser verificada en la ejecución de terminales de compresión.

e. Respecto al Tablero de Distribución

- De existir en subestación tablero de distribución, se debe realizar lo siguiente: corregir todo el conexionado según el sistema utilizado (para ello se debe alcanzar al contratista el conexionado normalizado poniendo énfasis en el conexionado del circuito servicio particular y circuito de alumbrado público), cambiar cables por deterioro en su aislamiento, instalar terminales a las entradas y salidas de interruptores o seccionadoras así como en la barra del neutro del sistema y barra de potencial cero (masa) las mismas que debe estar bien diferenciadas.
- Sí es que no existe tablero de distribución y en su lugar existen cajas seccionadoras o similar adosados a postes, se debe considerar lo indicado en el numeral e) i. precedente.
- En ambos casos se debe considerar el correcto peinado de los cables y de requerir el cambio de cables hasta la primera estructura se debe considerar en la intervención. El peinado debe considerar la utilización de correas plásticas y marcadores de fase.

Foto N°5: Tablero de Distribución



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: Se aprecia la fotografía de un tablero de distribución actual, este tablero guarda las mismas características para cualquier tipo de subestación y potencia de servicio.

f. Respecto a Bajadas de Cable de Puesta Tierra (PAT)

Cable de Sistema de Puesta a Tierra de Neutro del Sistema:

- El cable debe ser continuo y salir con terminales desde la barra del neutro del sistema.
- La sección mínima apropiada del cable debe ser de 25 mm² y el material de cobre flexible o copperweld. También se debe considerar si es desnudo o aislado.
- En subestaciones con postes existentes, determinar si va dentro de poste o fuera del poste y en función a ello determinar lo que se debe realizar o los materiales que se requerirán. En

subestaciones a implementar dicho cable debe ir dentro del poste.

- La salida del cable en la parte inferior de poste hasta la varilla de PAT debe estar a 0.30 m. del nivel de piso terminado con o sin protección mecánica.
- A la llegada del cable a la varilla de puesta a tierra, se debe asegurar su correcta ejecución con conector tipo anderson.

Cable de Sistema de Puesta a Tierra de Potencial Cero o Masa:

- Actualmente a éste cable principal se conectan toda la ferretería de media tensión así como la ferretería de baja tensión, para ello actualmente se realizan conexiones a cables de derivaciones mediante entorchado del cable. En las próximas intervenciones se debe realizar el conexionado del cable principal con cable de derivaciones mediante pernos partidos o pernos spit boll.
- Deben ser conectados a este cable: Ferretería MT, Ferretería BT, Carcasa de Transformador y Carcasa de Tablero de Distribución. Se reitera la conexión debe ser con pernos partidos o pernos spit boll.
- La bajada del cable principal empieza desde la parte superior del poste y debe estar sobre la superficie del poste hasta la altura de instalación del tablero de distribución aproximadamente y de allí debe ir por dentro del poste, ello en las subestaciones a implementar. Mientras tanto, en las subestaciones existentes también el cable principal empieza desde la parte superior del poste y debe estar sobre la superficie del poste hasta la altura de instalación del tablero de distribución aproximadamente y de allí se debe determinar si va dentro de poste o fuera del poste; y, en función a ello determinar lo que se debe realizar o los materiales que se requerirán.
- La salida del cable en la parte inferior de poste hasta la varilla de PAT debe estar a 0.30 m. del nivel de piso terminado con o sin protección mecánica.

- A la llegada del cable a la varilla de puesta a tierra, se debe asegurar su correcta ejecución con conector tipo anderson.

- **Subestaciones de Distribución Convencional en Caseta**

- a. Respecto a Cable de Acometida Desde Red Aérea Principal:

Como premisa, se debe considerar el cambio de cables tripolares del tipo NKY por cables unipolares del tipo N2XSY así como la normalización de las secciones según potencia instalada y/o proyectada de subestación.

Del Punto de Conexión al Conductor de la Red Aérea:

- Cambiar las muflas existentes por terminaciones exteriores, para el uso de la terminaciones considerar el diámetro del aislamiento del conductor N2XSY.
- La conexión de la acometida al cable de red aérea principal debe ser con conectores bimetálicos Al-Cu y directamente conectados al conductor de la red aérea principal.
- Prohibir la conexión directa a los pernos de la ferretería de pistolas de anclaje ello evitará puntos calientes. Queda pendiente determinar si la conexión la realizamos al conductor tensado o al conductor no tensado que se encuentra después de los ajustes de la pistola (en este caso se requeriría accesorio adicional).
- El cable hacia la terminación debe tener su lazo de goteo y la correcta ejecución de la terminación debe considerar los manuales de instrucciones e incorporar conector tubular según recomendaciones del fabricante de terminaciones ello evitará el ingreso de humedad.

Del Cable Sobre la Superficie de Poste:

- Por seguridad pública la protección mecánica del cable de acometida debe ser tubo metálico galvanizado y debe alojar a las tres fases, en su parte superior debe considerar el sellado para

evitar el ingreso de agua; el tubo metálico se debe adosar y/o fijar con cinta bandit con sus respectivas hebillas (en tres puntos) las mismas que debe evitar que el tubo se desplace hacia abajo.

- La orientación del tubo metálico galvanizado debe ser paralelos a la vía pública, asimismo, las hebillas deberán estar orientadas en ese mismo sentido para evitar posibles contactos con partes salientes de la hebilla.

Del Cable al Ingreso a Subestación:

- Por debajo del nivel de piso terminado, en la parte inferior de tubo metálico galvanizado se deberá realizar un corte longitudinal para evitar que el tubo metálico corte la protección mecánica del conductor y permita tener el radio de curvatura solicitado (no menor a 0.30 m.). Está prohibido que el tubo metálico descansa sobre ladrillos y no se realice el corte longitudinal.
- En la parte inferior el cable de acometida debe mantener el radio de curvatura y debe estar a 1.0 m. del nivel de piso terminado.
- El cable subterráneo debe estar en ductos de tubo PVC SAP y la zanja debe ser ejecutado de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- La llegada del cable de acometida al punto de conexión debe ser tal que conserve su radio de curvatura, ello evitará fallas futuras por fatiga de conductor.

De la Conexión a Celda de Llegada o Similar:

- La conexión deberá ser con terminación interior y con terminales de conexión a celda de llegada o similar.

Del Aterramiento de Pantalla Metálica de Cable de Acometida:

- Cuando la longitud del cable de acometida es menor o igual a 100 metros, se deberá aterrizar la pantalla metálica del cable en uno de sus extremos (se recomienda al exterior de subestación);
- Cuando la longitud del cable de acometida es mayor a 100 metros, el aterramiento deberá ser en los dos extremos del cable.

FotoN°6: Transformador en subestación tipo Caseta



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: La foto muestra un transformador instalado en una subestación tipo caseta, por su disposición se deben tener en consideración las conexiones acondicionadas a este tipo de instalación.

b. Respecto al Punto de Conexión con Equipo o Instalación

Similar:

Respecto al punto de conexión del cable de acometida con el equipo o instalación similar se tiene lo siguiente: Celdas de Llegada Normalizadas, Celdas de Llegada No Normalizadas, Barras de Llegada No Normalizadas y Directamente Conectadas a Bushing de Transformadores.

Asimismo, se debe indicar que no se tiene con precisión el número de subestaciones que tienen celdas de llegada normalizadas, celdas de llegada no normalizada, barras de llegada no normalizada y la cantidad de subestaciones que se encuentran directamente conectadas a bushing de transformadores. Sin embargo, para mantener la continuidad del suministro eléctrico al momento de realizar los mantenimientos se debe de considerar lo siguiente:

En Celdas de Llegada Normalizada:

Este tipo de celdas cumplen con los estándares de seguridad operativa y condiciones óptimas de operación. Su implementación de este tipo de celdas debe ser de forma prioritaria y empezando por subestaciones, que según su ubicación, permitan realizar enlaces y transferencias.

En Celdas de Llegada No Normalizada:

Se tienen celdas fabricadas en medio local las mismas que no cumplen con los estándares de seguridad operativa y condiciones óptimas de operación. Sin embargo al momento de su intervención se debe considerar lo siguiente:

- La llegada del cable de acometida debe ser conectada en la parte fija, la misma que debe ser la entrada y estar ubicada en la parte superior, ello con el fin de tener seguridad operativa al momento de realizar las maniobras; la conexión debe ser con terminales de compresión y se debe verificar el ajuste requerido así como la superficie de contacto. La conexión del cable a la salida de celda debe ser también con terminales de compresión y verificar el ajuste requerido así como la superficie de contacto.

- Asimismo, la conexión del cable al bushing de transformador también tiene que ser con terminales de compresión la misma que debe estar entre las volandas de contacto y se deberá verificar el ajuste requerido así como la superficie de contacto requerida.

En Barras de Llegada No Normalizada:

- La llegada del cable de acometida debe ser conectada en la parte fija de la barra con los terminales de compresión y se deberá verificar el ajuste y la superficie de contacto. Lo indicado se debe considerar para las conexiones hacia los bornes de transformador.
- En subestaciones en donde se tienen barras de llegada, se debe implementar su retiro e instalar progresivamente celdas de llegada; para ello se requiere realizar el diagnóstico y levantamiento de información.

En Conexión Directamente Conectadas a Bushing de Transformadores:

- La llegada del cable de acometida debe ser conectada en el bushing de transformador con los terminales de compresión la misma que deberá estar entre las volandas de contacto, asimismo, se deberá verificar el ajuste y la superficie de contacto.
- En subestaciones en donde se tienen este tipo de conexiones, se debe implementar la instalación progresivamente de celdas de llegada y de protección; para ello debe realizar el diagnóstico y levantamiento de información.

Es importante la implementación de celdas llegada, salida y de protección como mínimo en las subestaciones; ello permitirá mejorar la seguridad operativa y mejorar la confiabilidad del sistema.

c. Respecto a Transformador de Distribución

- En bushing de lado de alta y baja tensión se deben utilizar terminales de compresión de acuerdo al diámetro de los mimos; se debe verificar que los terminales estén entre las volandas de contacto y que éstas sean del material apropiado (cobre o bronce), asimismo, se debe verificar el ajuste requerido y la respectiva superficie de contacto. Asimismo, los terminales de compresión deben ser ejecutados con prensa terminal el mismo que debe verificarse su utilización.
- En transformadores de potencias mayores o iguales a 160 KVA, el borne del bushing de baja tensión es aproximadamente de 19 mm (3/4"); y, se ha observado que los terminales de compresión no son los apropiados y no tienen la superficie de contacto requerida lo que hace que se produzca puntos calientes con el consecuente deterioro del transformador. Para ello se debe implementar alternativas de solución que permitan eliminar esta deficiencia.
- Los cables que salen desde el bushing de baja tensión, no deberán estar pegados a la cuba del transformador ello para evitar descargas parciales y pérdida de aislamiento.
- La parte metálica del transformador debe ser aterrado.

d. Respecto al Tablero de Distribución

- En tableros de distribución, se debe realizar lo siguiente: corregir todo el conexionado según el sistema utilizado (para ello se debe alcanzar al contratista el conexionado normalizado poniendo énfasis en el conexionado del circuito del servicio particular y circuito de alumbrado público), cambiar cables por deterioro en su aislamiento, instalar terminales a las entradas y salidas de interruptores o seccionadoras así como en la barra del neutro del sistema y barra de potencial cero (masa). Se debe diferenciar la barra de neutro de sistema de la barra de masa o equipotencial cero.

- Sí es que no existe tablero de distribución y en su lugar existen cajas seccionadoras o similares que se encuentran adosados a pared o a través de tablas de madera, se debe considerar el cumplimiento estricto de lo indicado en el numeral d) i. precedente.
- En ambos casos se debe considerar el correcto peinado de los cables el mismo que debe considerar la utilización de correas plásticas y marcadores de fase.

Es importante proyectar la implementación de cabinas o armarios en la que alberguen los equipos de protección de baja tensión empezando por subestaciones de gran importancia.

La gerencia comercial debe implementar que el sistema de medición del circuito de alumbrado público sea trifásico, ello permitirá reducir las pérdidas de energía y tener un balance de cargas cuasi equilibrado.

e. Respecto a Ubicación de Fotocélula del Circuito de Alumbrado Público

- Existen subestaciones que se encuentran adyacentes a edificaciones mayores a tres pisos, en la misma la fotocélula se encuentra generalmente ubicada en la ventana o hacia la parte superior de puerta, ello ocasiona que el encendido o apagado no coincida con los niveles de claridad y/o oscuridad de la vía pública; y, para reducir dicho impacto se debe implementar la instalación de tubo metálico galvanizado a una altura sobre el techo de caseta sobre el cual se instale la fotocélula.
- Lo indicado en el párrafo precedente se debe considerar para subestaciones subterráneas o del tipo bóveda.

f. Respecto a Bajadas de Cable de Puesta Tierra (PAT)

Cable de Sistema de Puesta a Tierra de Neutro del Sistema:

- El cable debe ser continuo y salir con terminales desde la barra del neutro del sistema.
- La sección mínima apropiada del cable debe ser de 25 mm² y el material de cobre flexible o copperweld; también se debe considerar si es desnudo o aislado.
- En subestaciones a implementar dicho cable debe ir dentro de la canaleta.
- El Cable de PAT hasta la varilla de PAT debe estar a 0.30 m. del nivel de piso terminado.
- A la llegada del cable a la varilla de puesta a tierra, se debe asegurar su correcta ejecución con conector tipo anderson.

Cable de Sistema de Puesta a Tierra de Potencial Cero o Masa:

- Actualmente a éste cable principal se conectan toda la ferretería de media tensión así como la ferretería de baja tensión, para ello actualmente se realizan conexiones a cables de derivaciones mediante entorchado del cable. En las próximas intervenciones se debe realizar el conexionado del cable principal con cable de derivaciones mediante pernos partidos o pernos spit boll.
- Deben ser conectados a este cable: Ferretería MT, Ferretería BT, Carcasa de Transformador y Carcasa de Tablero de Distribución. Se reitera la conexión debe ser con pernos partidos o pernos spit boll.
- A la llegada del cable a la varilla de puesta a tierra, se debe asegurar su correcta ejecución con conector tipo anderson.

Cable de Sistema de Puesta a Tierra de Pararrayos:

- En este tipo de subestaciones debe estar en la parte externa.

Los sistemas de PAT del Neutro de Sistema, del Sistema de Puesta a Tierra de Potencial Cero o Masa y del Sistema de Puesta a Tierra de Pararrayo, deben estar separados a una distancia mínima de 2.50 m.; asimismo, los sistemas de PAT del Neutro de Sistema y del Potencial Cero o Masa deben estar situados en extremos opuestos.

Respecto a la caja registro de la PAT, sus dimensiones interiores deben ser de 0.50 x 0.50 m. ello con el fin de facilitar el mantenimiento del sistema de PAT (considerar en los requerimientos).

g. Respecto a Ambiente Físico o Edificación

Actividades para infraestructura de subestaciones convencional de superficie (en caseta a nivel de piso), subterráneo (en sótano de edificios y/o ubicados en vía pública):

- En techos realizar limpieza de techos con énfasis antes de inicio de temporada de lluvias, dicha actividad debe evitar la concentración de agua y posterior ingreso al interior. Asimismo, debe verificarse el sistema de drenaje dentro de la subestación interior para evitar concentración de agua en época de avenidas.
- En ventanas verificar su buen estado y que no se encuentre obstruido para facilitar su ventilación natural. En subestaciones, subterráneas ubicados en edificios y/o vía pública se deberá verificar el sistema de ventilación natural así como la ventilación forzada si lo hubiere.
- **Cumplir Requerimientos de Seguridad Pública y Seguridad Operativa en Subestaciones de Distribución.**

En los mantenimientos, reubicaciones y en implementaciones o inserciones de subestaciones de distribución se debe considerar los requerimientos de seguridad pública y seguridad operativa tal como lo establece el Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 (CNE S-2011) y el Procedimiento N° 228-2009-OS/CD.

a. Cumplimiento de Distancias Mínimas de Seguridad Por Seguridad Pública.

- Distancia de Seguridad Horizontal con Partes Energizadas Respecto a Edificaciones Mayor o igual a 2.50 m. Deficiencias 2024 y 1034.
- Distancia de Seguridad Horizontal con Partes Energizadas Respecto a Líneas de Comunicación mayor o igual a 1.80 m. Deficiencia 2026.
- Distancia de subestación a Estación de Combustible, mayor o igual a 7.60 m. Deficiencia 2132.



b. Cumplimiento de Consideraciones Por Seguridad Operativa.

- Protección Mecánica del Cable de Acometida Subterránea a Subestaciones en Caseta, no deben estar rotas y deben ser de tubo metálico galvanizado. Deficiencia 2034.
- Sistema de PAT Inexistente, Incompleto o en Mal Estado. Deficiencia 2082 y 4049.
- Resistencia de PAT mayor a 25 Ohmios. Deficiencia 2086 y 4042.
- Asimismo, se debe considerar la correcta ejecución durante el mantenimiento o montaje de subestación.

c. Ubicación Óptima de Subestaciones de Distribución.

- Se debe evitar en la medida de lo posible que su ubicación permita el origen de riesgo eléctrico grave por incumplimiento de la distancia mínima de seguridad, para ello se debe considerar su ubicación en bermas centrales o en áreas verdes.

3.1.9.2. Procedimiento de trabajo correspondiente a Equipos de Alumbrado Público

- **Mantenimientos en Unidades de Alumbrado Público (UAP) en Redes Aéreas.**

a. Cambio de Luminaria

Realizar cambios de luminarias latones por luminarias estándar.

b. Cambio de Pastoral

Cambio de Pastorales Oxidados y No Normalizados:

Actualmente estos pastorales se encuentran fijados a postes con alambres de amarre y no tienen las abrazaderas, representando riesgo debido probabilidad de caída de pastoral. El cambio se realizará por pastorales normalizados (tubulares galvanizados).

Cambio de Pastorales de CAC Tipo Sucre:

La mayoría de los pastorales tipo sucre se encuentra con desprendimiento de concreto por los años de vida útil, representando riesgo. Asimismo, por su diseño el mayor cono de iluminación está orientado hacia las viviendas generando sombras en la calzada.

FotoN°7: Pastoral



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: En la foto se puede apreciar un pastoral típico de las instalaciones actuales, la forma no adecuada de su instalación es un

común denominador en un gran porcentaje de la infraestructura de la concesionaria.

c. Respecto a Acometida de UAP

Considerando que las acometidas de las UAP son de cobre (Conductor tipo NLT o NMT), éstos deben ser conectadas al circuito de A.P. mediante conectores Aluminio - Cobre (Al - Cu) o mientras tanto con cuñas bimetálicas con protección adicional (para lograr su hermeticidad); ello evitará generar la desconexión de la acometida y la consecuente inoperatividad de la UAP.

- **Mantenimientos en Unidades de Alumbrado Público (UAP) en Redes Subterráneas.**

a- Cambio de Luminaria

Realizar cambios de luminarias latones por luminarias estándar.

b- Cambio de Pastoral

Cambio de Pastorales Oxidados y No Normalizados:

Actualmente estos pastorales se encuentran fijados a postes con alambres de amarre y no tienen las abrazaderas, representando riesgo debido probabilidad de caída de pastoral. El cambio se realizará por pastorales normalizados (tubulares galvanizados).

Actualmente se tienen postes metálicos entregados por Gerencia Técnica y Proyectos por obras con los gobiernos locales, los mismos que tienen un diseño distinto a los pastorales normalizados por la Gerencia de Operaciones, por ejemplo son embonables hacia la fijación con poste y de diámetro distinto hacia la luminaria; la restricción que se presenta es cuando se requiere realizar el cambio tenemos que cambiar el pastoral y realizar modificaciones a las abrazaderas para fijación a poste.

c- Respecto a Acometida de UAP

La problemática identificada es cuando se ha producido una falla en la red subterránea del circuito de alumbrado público y para su restablecimiento del servicio, se ha realizado la reposición provisional del servicio de alumbrado público mediante la instalación de cable concéntrico desde las cajas portafusibles y adosados generalmente a postes metálicos; esta situación representa riesgo afectando la seguridad pública y seguridad operativa puesto que en las cajas portafusibles se encuentra partes energizadas expuestas por pérdida de aislamiento y el cable concéntrico se encuentra colgados por que han sido adosados con cinta aislante. En estos casos, para evitar la situación descrita anteriormente, en su intervención se debe considerar lo siguiente:

- La conexión deberá ser efectiva en la caja portafusible y se debe garantizar las distancias requeridas y el aislamiento apropiado para evitar energización con poste metálico.
- La caja portafusible deberá ser cerrada y/o sellada con sus elementos de sujeción. En caso no tenga sus elementos de sujeción se deberá provisionar una tapa o similar.
- La acometida provisional de cable concéntrico o similar, en lo posible deberá ir por dentro del poste metálico; caso contrario deberá ser adosado con cinta bandit o similar.

El tendido de la red provisional del circuito de A.P., generalmente cable concéntrico, en su sujeción deberá evitarse el enrollado a poste metálico.

En las instalaciones provisionales realizadas, se deberán hacer las coordinaciones con el área de baja tensión para su restablecimiento definitivo o lo que se determine.

Se debe considerar de manera prioritaria el levantamiento de información de las instalaciones existentes con acometidas provisionales y su posterior levantamiento, ello en razón de que la deficiencia “Caja portafusible de poste con partes energizadas

expuestas y accesibles” se encuentra tipificada y es sancionable por el organismo fiscalizador.

- **Respecto a Circuito de Control y Mando de A.P. en Tablero de Distribución**
- De existir en subestación tablero de distribución, se debe realizar lo siguiente: corregir todo el conexionado según el sistema utilizado (para ello se debe alcanzar al contratista el conexionado normalizado poniendo énfasis en el conexionado del circuito de alumbrado público), cambiar cables por deterioro en su aislamiento, instalar terminales a las entradas y salidas de interruptores o seccionadoras así como en la barra del neutro del sistema.
- Sí es que no existe tablero de distribución y en su lugar existen cajas seccionadoras o similar adosados a postes en caso de subestaciones aéreas, o, sobre tablas en caso de subestaciones en casetas; se debe considerar la instalación en el tablero correspondiente.
- En ambos casos se debe considerar el correcto peinado de los cables y de requerir el cambio de cables hasta la primera estructura del circuito de alumbrado público, se debe considerar en la intervención. El peinado debe considerar la utilización de correas plásticas y marcadores de fase.

La gerencia comercial debe implementar el sistema de medición del circuito de alumbrado público trifásico, ello permitirá reducir las pérdidas de energía y tener un balance de cargas cuasi equilibrado.

- **Mejoramiento en la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público**
- a. Cambio de UAP por Modificación en Clasificación Vial

Se considera el cambio de UAP por modificación en la clasificación vial realizada por los gobiernos locales.

b. Reducción de RHD por Lámpara Inoperativa

Se realizará lo siguiente:

- Inspecciones Nocturnas por Alimentador, para la identificación de deficiencias por Lámpara Inoperativa (código de deficiencia DT1) y Pastoral Roto o Mal Orientado (código de deficiencia DT2) principalmente; dichas deficiencias no serán ingresadas al sistema como reclamos de RHD pero su levantamiento en plazo será controlado y sujeto a lo establecido en el Procedimiento OSINERGMIN N° 078-2007-OS/CD.
- Las deficiencias identificadas en inspecciones nocturnas serán levantadas mediante ordenes de trabajo generadas al día siguiente y su cumplimiento en plazo será controlado y sujeto a lo establecido en el Procedimiento OSINERGMIN N° 078-2007-OS/CD.
- **Identificación de Subestaciones en donde Unidades de Alumbrado Público No Estén Integrados al Circuito de Control y Mando de A.P.**

Se realizará el levantamiento de información de UAP que no estén integrados al circuito de control y mando de A.P. posteriormente se realizará el cambio de red con circuito de A.P.

- **Cumplir Requerimientos de Seguridad Pública y Seguridad Operativa en Redes de Baja Tensión**

En los mantenimientos o montajes del circuito de A.P., se debe considerar los requerimientos de seguridad pública y seguridad operativa tal como lo establece el Código Nacional de Electricidad

Suministro 2011 (CNE S-2011), Procedimiento N° 228-2009-OS/CD y el Procedimiento OSINERGMIN N° 078-2007-OS/CD.

- **Cumplimiento de Distancias Mínimas de Seguridad Por Seguridad Pública**

- Protección mecánica de cable rota, inexistente, insuficiente o material inapropiado. Deficiencia 6008.
- Retenida en mal estado. Deficiencia 6024.
- Conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado. Deficiencia 7002.
- Conductor de baja tensión sobre edificación o en contacto con techo o soporte metálico. Deficiencia 7004.
- Conductor incumple distancia de seguridad respecto al nivel de terreno. Deficiencia 7006.
- Conductor incumple distancia de seguridad respecto a grifo. Deficiencia 7008.
- Conductor incumple distancia de seguridad con cables de comunicación.
- Pastoral de AP en mal estado o por desprenderse. Deficiencia 6026.
- Artefacto de AP desprendido o por desprenderse. Deficiencia 6028.

- **Cumplimiento de Consideraciones Por Seguridad Operativa**

- Correcta ejecución en las conexiones normalizadas en tablero de distribución del circuito de control y mando de A.P.

3.1.10. Análisis de las condiciones de Trabajo de los Operadores del Servicio de mantenimiento de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.

3.1.10.1. Área asignada de operadores de mantenimiento

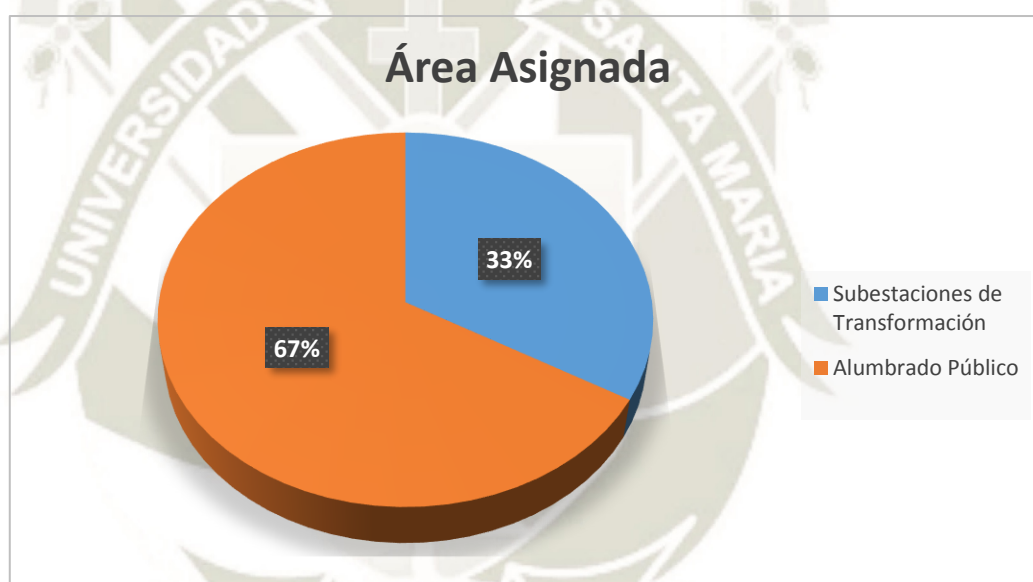
Tabla N°2: Área asignada de operadores de mantenimiento

	f	%
Subestaciones de Transformación	8	33.33%
Alumbrado Público	16	66.67%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°3: Área asignada de operadores de mantenimiento



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

El resultado obtenido en la primera pregunta nos indica la cantidad de personal asignado para cada área de mantenimiento, los resultados están de acuerdo a lo programado; para el área de subestaciones se asignan 02 cuadrillas mientras que para Alumbrado Público se asignan 04 cuadrillas, tal asignación se ve reflejada en los resultados obtenidos.

Las cuadrillas de subestaciones trabajan en puntos individuales de acuerdo al turno asignado y orden de trabajo, por otro lado el área de Alumbrado Público gestiona 02 cuadrillas por orden de trabajo esto

debido a que en una orden se indican varios puntos continuos de trabajo.

3.1.10.2. Cargo a desempeñar de los operadores de mantenimiento

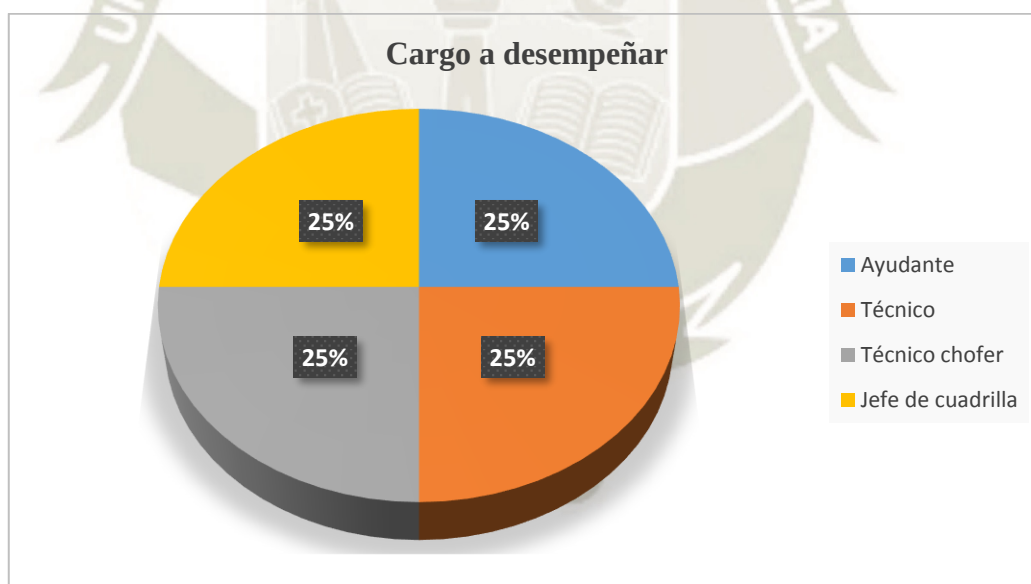
Tabla N°3: Cargo que desempeñan los operadores de mantenimiento

	f	%
Ayudante	6	25.00%
Técnico	6	25.00%
Técnico chofer	6	25.00%
Jefe de cuadrilla	6	25.00%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°4: Cargo que desempeñan los operadores de mantenimiento



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Los resultados obtenidos están de acuerdo a lo acordado en la conformación de las cuadrillas, requiriendo 01 Jefe de Cuadrilla quien es el encargado de la cuadrilla en sí, luego está el Técnico quien junto con el Jefe de Cuadrilla son los que realizan los trabajos principales en

las labores de mantenimiento, el Ayudante y técnico Chofer dan soporte y apoyo en materia de trabajos secundarios y asistencia en el mantenimiento. Por lo tanto los resultados deben indicar un 25% por cada puesto, esto en ambas áreas.

3.1.10.3. Estudios alcanzados de los operadores de mantenimiento

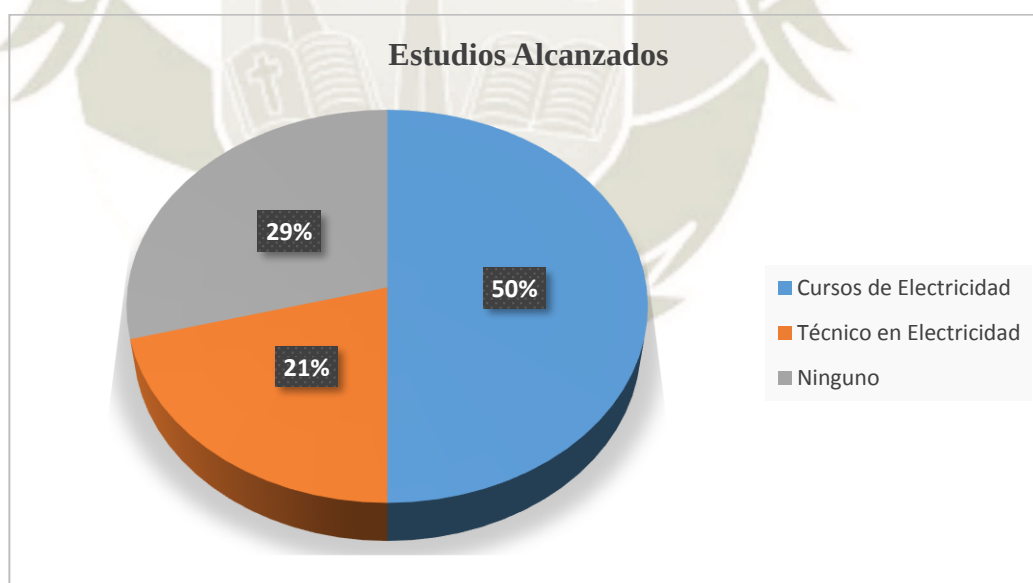
Tabla N°4: Estudios alcanzados por los operadores de mantenimiento

	f	%
Cursos de Electricidad	12	50.00%
Técnico en Electricidad	5	20.83%
Ninguno	7	29.17%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°5: Estudios alcanzados por los operadores de mantenimiento



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se considera para los cargos indicados en las cuadrillas de mantenimiento que los requisitos mínimos son para el Jefe de Cuadrilla estudios de Técnico Electricista así mismo para el Técnico,

adicionalmente todos los integrantes deben poseer cursos de electricidad.

La encuesta indica que tales requisitos no se están cumpliendo, inclusive indicando que existen integrantes de las cuadrillas sin ningún curso básico de electricidad alrededor de un 29% no cumple con los requisitos mínimos para integrar la cuadrilla de mantenimiento.

3.1.10.4. Tiempo de experiencia de los operadores de mantenimiento

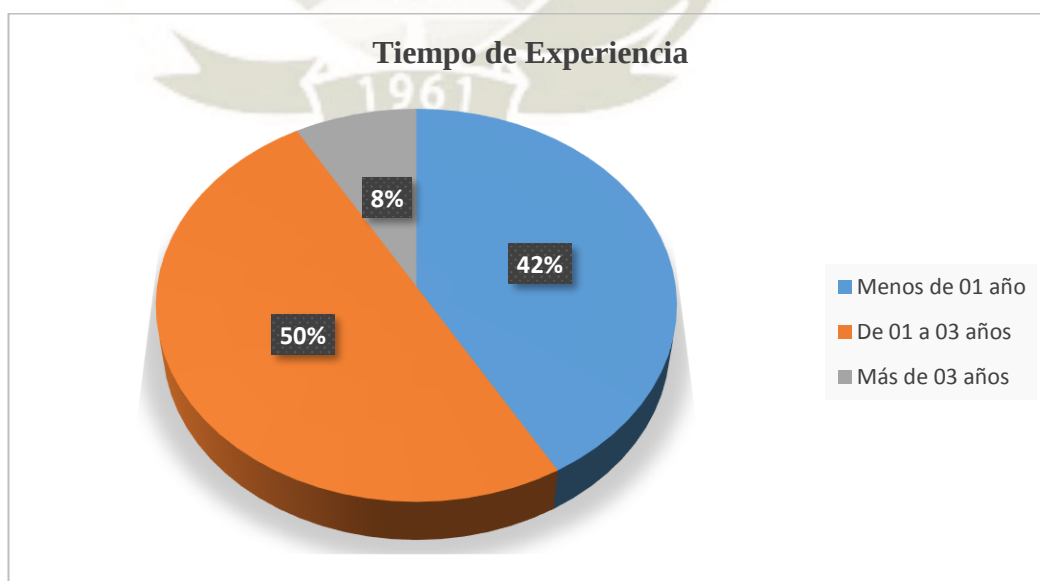
Tabla N°5: Tiempo de experiencia de los operadores de mantenimiento

	f	%
Menos de 01 año	10	41.67%
De 01 a 03 años	12	50.00%
Más de 03 años	2	8.33%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°6: Tiempo de experiencia de los operadores de mantenimiento



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

En el caso del tiempo de experiencia para los operadores de mantenimiento se indica que para el Jefe de Cuadrilla y el técnico deben ser de más de 3 años y de 01 a 03 años respectivamente, para el resto de integrantes debe ser de mínimo 01 año de experiencia. Los resultados demuestran que existe un porcentaje elevado de operadores con experiencia de menos de 01 año (principalmente en ayudantes y técnico chofer) alcanzando un 42%, esto representa una deficiencia en la conformación de la cuadrilla; tales resultados demuestran la alta rotación de personal y el poco control al momento de la convocatoria de ingresantes.

3.1.10.5. Procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora

Tabla N°6: ¿Conoce los procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora para su área?

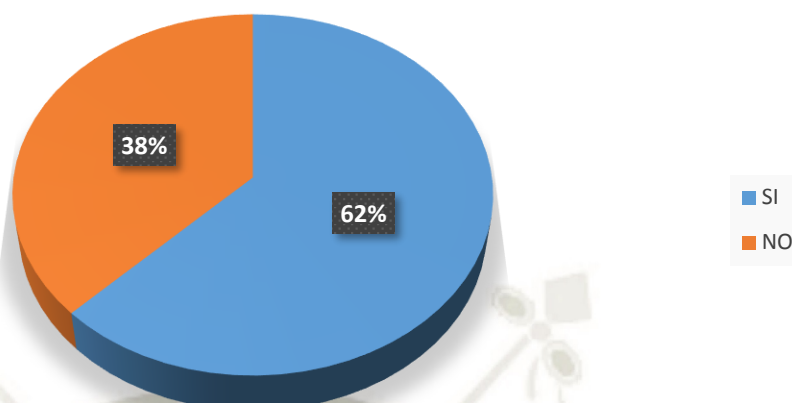
	f	%
SI	15	62.50%
NO	9	37.50%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°7: ¿Conoce los procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora para su área?

¿Conoce los procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora para su área?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

A la pregunta del conocimiento de los procedimientos de mantenimiento indicados por la empresa distribuidora, existe un precedente de divulgación y comunicación de la empresa distribuidora a la empresa contratista, tal procedimiento es de conocimiento por el personal con más de 02 años de experiencia en la empresa contratista, sin embargo los operadores nuevos no tienen conocimiento de tales procedimientos pues su divulgación no es permanente. Alrededor de un 38% no tiene conocimiento de los procedimientos oficiales de mantenimiento los cuales contemplan información valiosa para las actividades de mantenimiento y consideraciones importantes con los materiales y equipos. El desconocimiento se debe a la falta de planificación por ambas empresas.

3.1.10.6. Entrega de equipos de Protección Personal

Tabla N°7: ¿Se le entrega todo el equipo de protección personal?

	f	%
SI	15	62.50%
NO	9	37.50%
TOTAL	24	100.00%

	f	%
Guantes	3	33.33%
Anti flama	3	33.33%
Camisa	1	11.11%
Zapatos	1	11.11%
Mascarilla	1	11.11%
TOTAL	9	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia



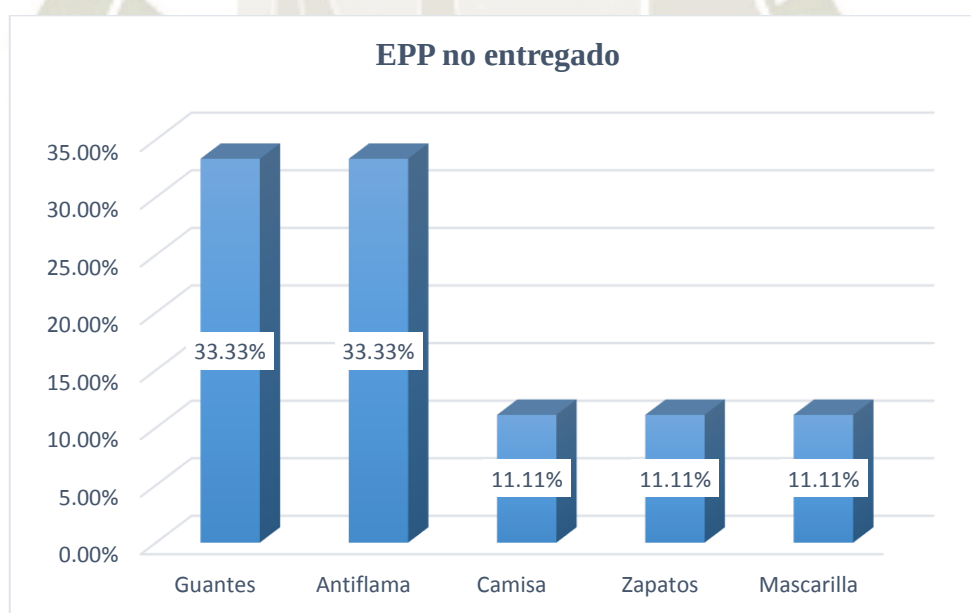
Figura N°8: ¿Se le entrega todo el equipo de protección personal?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°9: Detalle de EPP no entregado



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Existe un valor importante de personal que se encuentra disconforme con la entrega de EPP, pues indican que la entrega no se realiza de manera prioritaria por lo que el personal de mantenimiento trabaja con

EPP deteriorado y hasta inadecuado para sus labores diarias el 38% del personal indica que no se realiza la entrega y cambio de EPP requerido.

Entre los EPP resaltantes se encuentran los guantes dieléctricos y guantes de cuero necesarios para los trabajos, así mismo la entrega de uniformes anti flama que son necesarios en trabajos de alto riesgo eléctrico, adicionalmente están las camisas, zapatos y mascarillas los cuales se entregan de manera irregular. Tales deficiencias causan molestia y malestar en los operadores de mantenimiento comprometiendo sus labores.

3.1.10.7. Materiales y equipos utilizados en el mantenimiento

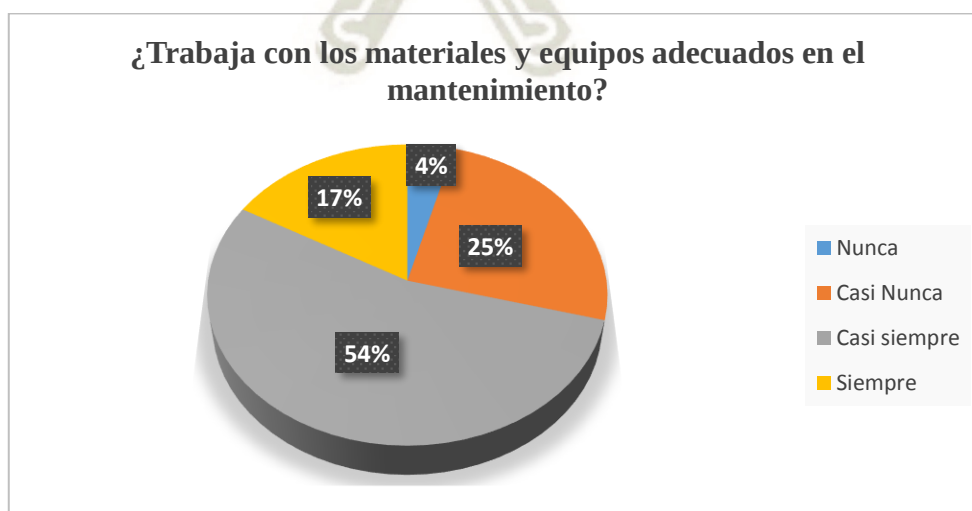
Tabla N°8: ¿Trabaja con los materiales y equipos adecuados en el mantenimiento?

	f	%
Nunca	1	4.17%
Casi Nunca	6	25.00%
Casi siempre	13	54.17%
Siempre	4	16.67%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°10: ¿Trabaja con los materiales y equipos adecuados en el mantenimiento?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

De acuerdo al plan y las metas de mantenimiento no debe existir la falta de material requerido al momento de asignar los trabajos en los puntos indicados, pues esto provoca fallas inesperadas y poca confiabilidad en la infraestructura de la empresa distribuidora. Según la encuesta solo un 17% de los casos se entrega el material completo, un 54% se entrega material incompleto y se complementa reutilizando material aparentemente en buen estado, existe una cifra de 29% en donde los operadores indican que no se entrega material alguno para el mantenimiento, esto se refleja en fallas en operación de los equipos.

3.1.10.8. Información referente a los trabajos de mantenimiento

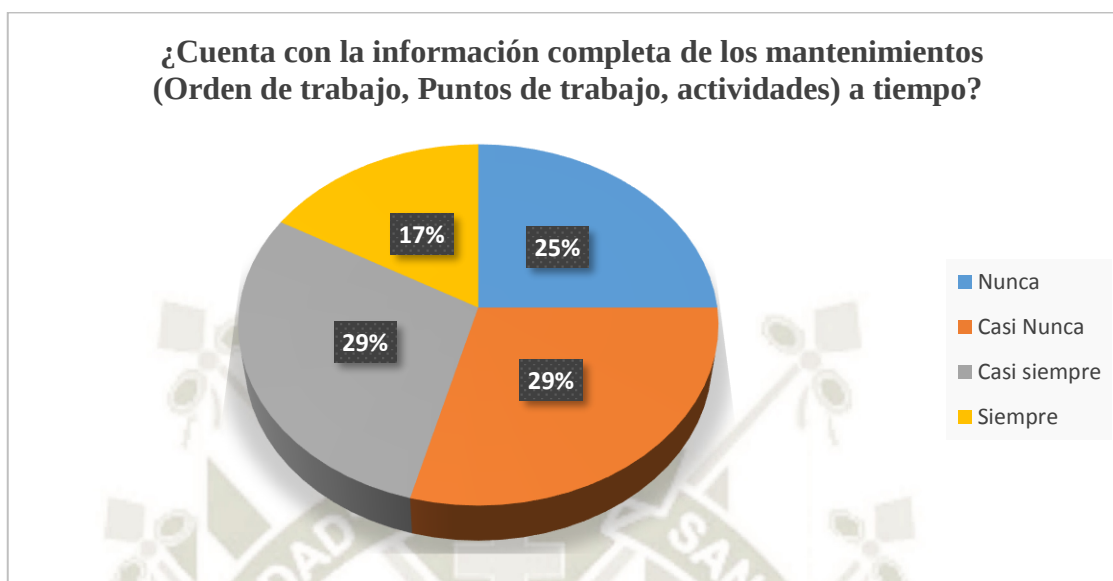
Tabla N°9: ¿Cuenta con la información completa de los mantenimientos (Orden de trabajo, Puntos de trabajo, actividades) a tiempo?

	f	%
Nunca	6	25.00%
Casi Nunca	7	29.17%
Casi siempre	7	29.17%
Siempre	4	16.67%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°11: ¿Cuenta con la información completa de los mantenimientos (Orden de trabajo, Puntos de trabajo, actividades) a tiempo?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Para lograr un mantenimiento efectivo en todas las oportunidades es necesario que todos los miembros de la cuadrilla tengan conocimiento de toda la información requerida para su trabajo. Tal información es proporcionada por la empresa distribuidora a la empresa contratista, sin embargo no existe planificación al momento de entregar la información a la cuadrilla quien es la que realiza los trabajos efectivos.

Solo un 17% posee la información todo el tiempo generalmente son los jefes de cuadrilla, el resto de personal lo recibe de manera eventual en una proporción del 58% y existe un 25% de personal que indica que no tiene conocimiento adecuado de los trabajos a realizar.

3.1.10.9. Tiempo de ejecución para los trabajos de mantenimiento

Tabla N°10: ¿Cuenta con el tiempo adecuado para realizar los mantenimientos que se asignan?

	f	%
Nunca	0	0.00%
Casi Nunca	4	16.67%
Casi siempre	16	66.67%
Siempre	4	16.67%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°12: ¿Cuenta con el tiempo adecuado para realizar los mantenimientos que se asignan?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

En lo que respecta a la programación del tiempo para el mantenimiento existe un 16% de casos en donde no se tiene el tiempo requerido para realizar los mantenimientos, esto es la apreciación de los operadores en casos donde el corte programado es muy corto para los trabajos requeridos. Las razones comunes pueden ser la falta de información adecuada de los trabajos o eventualidades de recepción

de material o la ubicación de los puntos de trabajos. Es necesario una planificación para evitar tales eventos.

3.1.10.10. Nivel de calidad de los trabajos de mantenimiento

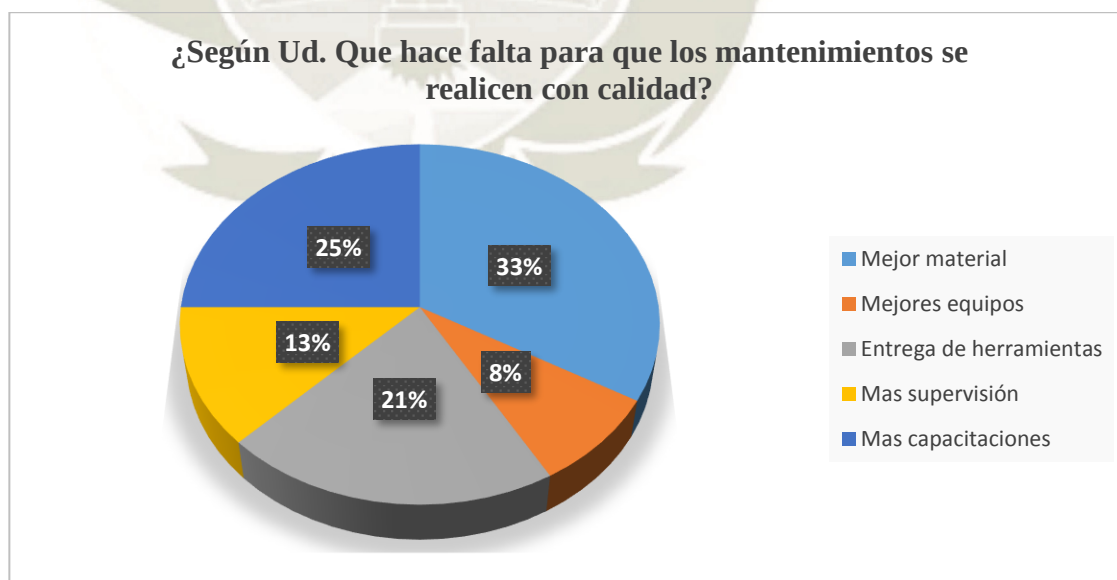
Tabla N°11: ¿Según Ud. Que hace falta para que los mantenimientos se realicen con calidad?

	f	%
Mejor material	8	33.33%
Mejores equipos	2	8.33%
Entrega de herramientas	5	20.83%
Mas supervisión	3	12.50%
Mas capacitaciones	6	25.00%
Otro personal	0	0.00%
Otros:	0	0.00%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°13: ¿Según Ud. Que hace falta para que los mantenimientos se realicen con calidad?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

De acuerdo a la apreciación de los operadores de mantenimiento existen dos factores principales que se debe mejorar, el primero con un 33% es la adquisición de material adecuado para los trabajos de cambio y reposición, así como materiales de mayor duración, otro factor es las capacitaciones al personal con un 25% en nuevas estrategias o prácticas de mantenimiento, nuevos equipos y materiales, adicionalmente con 21% la entrega de herramientas adecuadas a todos los miembros de la cuadrilla, factores como la supervisión y mejores equipos se encuentran en menor porcentaje sin embargo deben ser considerados.

3.1.10.11. Presencia de supervisión en los trabajos de mantenimiento

Tabla N°12: ¿En los trabajos de mantenimiento se encuentra el supervisor?

	f	%
Nunca	3	12.50%
Casi Nunca	3	12.50%
Casi siempre	13	54.17%
Siempre	5	20.83%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°14: ¿En los trabajos de mantenimiento se encuentra el supervisor?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

La presencia del supervisor de la empresa contratista y de la empresa distribuidora es esencial para verificar que se cumplan las normas de seguridad y operativas en cada trabajo así mismo para las coordinaciones eventuales que se presentan en las operaciones de mantenimiento pues debe haber comunicación con el área de distribución y centro de control, tales labores no pueden ser realizadas por otro personal en campo, según las encuestas existe un 25% de casos en que el supervisor no se encontraba dirigiendo a la cuadrilla en ningún momento esto puede generar desidia o incumplimiento de las labores especificadas para cada trabajo de mantenimiento lo que se refleja en fallas inesperadas o tiempos cortos de vida en equipos.

3.1.10.12. Aprovechamiento de material para los trabajos de mantenimiento

Tabla N°13: ¿En los trabajos de mantenimiento cuenta con los materiales completos requeridos para realizar correctamente su trabajo?

	f	%
Nunca	0	0.00%
Casi Nunca	6	25.00%
Casi siempre	15	62.50%
Siempre	3	12.50%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°15: ¿En los trabajos de mantenimiento cuenta con los materiales completos requeridos para realizar correctamente su trabajo?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

En la pregunta referida a si se cuenta con los materiales requeridos existe un 62% que indica que no se cuenta con todos los materiales en su totalidad y un 25% en donde no se cuenta con los materiales requeridos, esto indica el problema de planificación de material en las actividades de mantenimiento, lo que provoca que se realicen trabajos sin ninguna confiabilidad, reutilizando materiales que no se encuentran en buenas condiciones e improvisando para culminar los trabajos indicados.

Por lo que el personal también se encuentra disconforme pues debido a estas falencias su trabajo se ve comprometido.

3.1.10.13. Manejo y utilización del material en los trabajos de mantenimiento

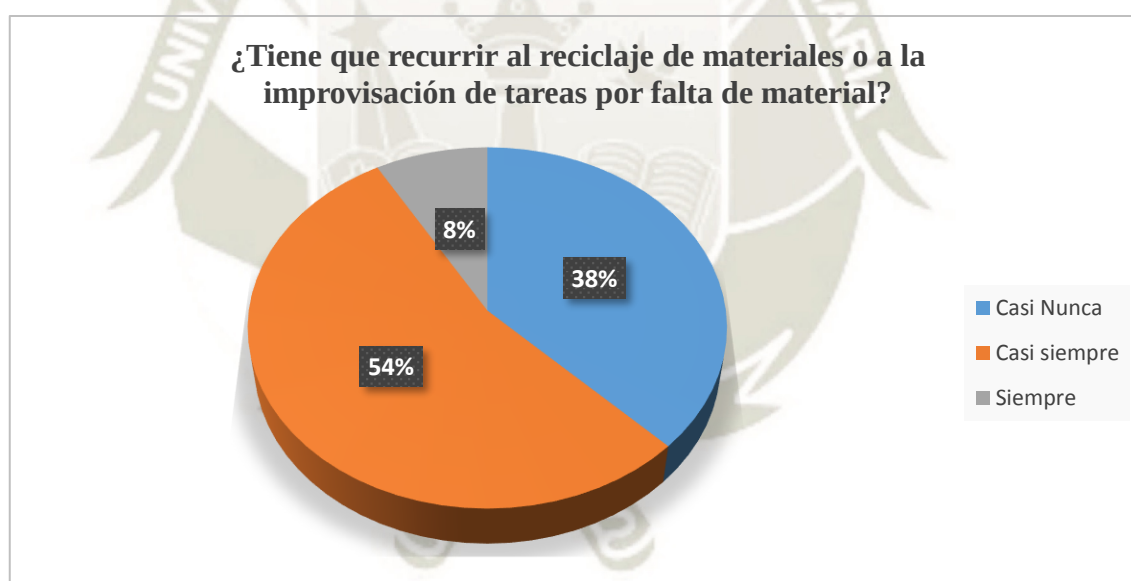
Tabla N°14: ¿Tiene que recurrir al reciclaje de materiales o a la improvisación de tareas por falta de material?

	f	%
Nunca	0	0.00%
Casi Nunca	9	37.50%
Casi siempre	13	54.17%
Siempre	2	8.33%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°16: ¿Tiene que recurrir al reciclaje de materiales o a la improvisación de tareas por falta de material?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Los resultados a la pregunta de reciclaje de materiales indica que en más de la mitad de los casos de trabajos de mantenimiento se realiza trabajos de improvisación de materiales a raíz de que no se cuenta con los materiales adecuados en stock y las ordenes de mantenimiento ya está programadas, lo que obliga a la cuadrilla de trabajo a realizar

labores poco usuales que comprometen la integridad de los equipos en ambas áreas, subestaciones y alumbrado público.

Tales deficiencias son recurrentes y se vuelven comunes en todas las labores de mantenimiento lo que se debe corregir de inmediato.

3.1.10.14. Control y supervisión del personal a cargo de los trabajos de mantenimiento

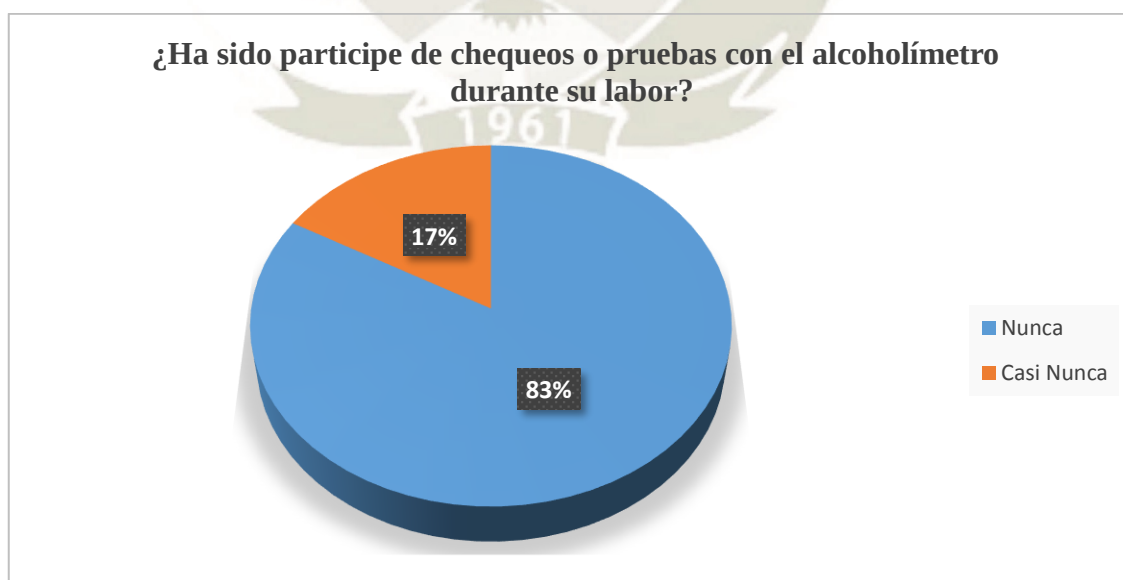
Tabla N°15: ¿Ha sido participe de chequeos o pruebas con el alcoholímetro durante su labor?

	f	%
Nunca	20	83.33%
Casi Nunca	4	16.67%
Casi siempre	0	0.00%
Siempre	0	0.00%
TOTAL	24	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Figura N°17: ¿Ha sido participe de chequeos o pruebas con el alcoholímetro durante su labor?



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Esta última pregunta está referida a los controles que se realizan al personal de mantenimiento, la probabilidad de que el personal no se encuentre en condiciones adecuadas para realizar su trabajo ha sido poco controlada, el hecho de que existan trabajadores bajo los efectos del alcohol representa un riesgo elevado para la seguridad de la cuadrilla así como para la efectividad de los trabajos a realizar, según la encuesta solo existe un 17% de evidencia de que alguna vez se realizó un control de alcoholemia, sin embargo por ser un trabajo de alto riesgo esta práctica debería ser permanente.

3.1.10.15. Factores Relevantes Identificados

Tabla N°16: Factores Relevantes Identificados

N°	Factores Relevantes	SI	NO
3	Estudios alcanzados por los operadores de mantenimiento	70.83%	29.17%
4	Tiempo de experiencia de los operadores de mantenimiento	58.33%	41.67%
5	Procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora	62.50%	37.50%
6	Entrega de equipos de Protección Personal	62.50%	37.50%
7	Materiales y equipos utilizados en el mantenimiento	70.83%	29.17%
8	Información referente a los trabajos de mantenimiento	45.83%	54.17%
9	Tiempo de ejecución para los trabajos de mantenimiento	83.33%	16.67%
10	Nivel de calidad de los trabajos de mantenimiento	79.17%	20.83%
11	Presencia de supervisión en los trabajos de mantenimiento	75.00%	25.00%
12	Aprovisionamiento de material para los trabajos de mantenimiento	75.00%	25.00%
PROMEDIO		68.33%	31.67%

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se puede apreciar en la tabla precedente la incidencia de los factores más relevantes apreciados por el personal de mantenimiento durante sus operaciones diarias, los valores van de acuerdo a un promedio de situaciones favorables y desfavorables durante las actividades de mantenimiento, se puede apreciar una deficiencia o un promedio de situaciones desfavorables que alcanza a 31.67%, lo que indica un valor importante que se debe atacar para mejorar en general el mantenimiento.

3.1.11. Principales Procesos

Dentro del mantenimiento de las subestaciones de distribución y equipos de alumbrado público en lo que se engloba el mantenimiento se encuentran los siguientes:

Tabla N°17: Listado de procesos

N°	Principales Procesos
1	Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
2	Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
3	Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
4	Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
5	Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
6	Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución
7	Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público
8	Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
9	Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
10	Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
11	Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución
12	Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público
13	Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público
14	Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución
15	Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público

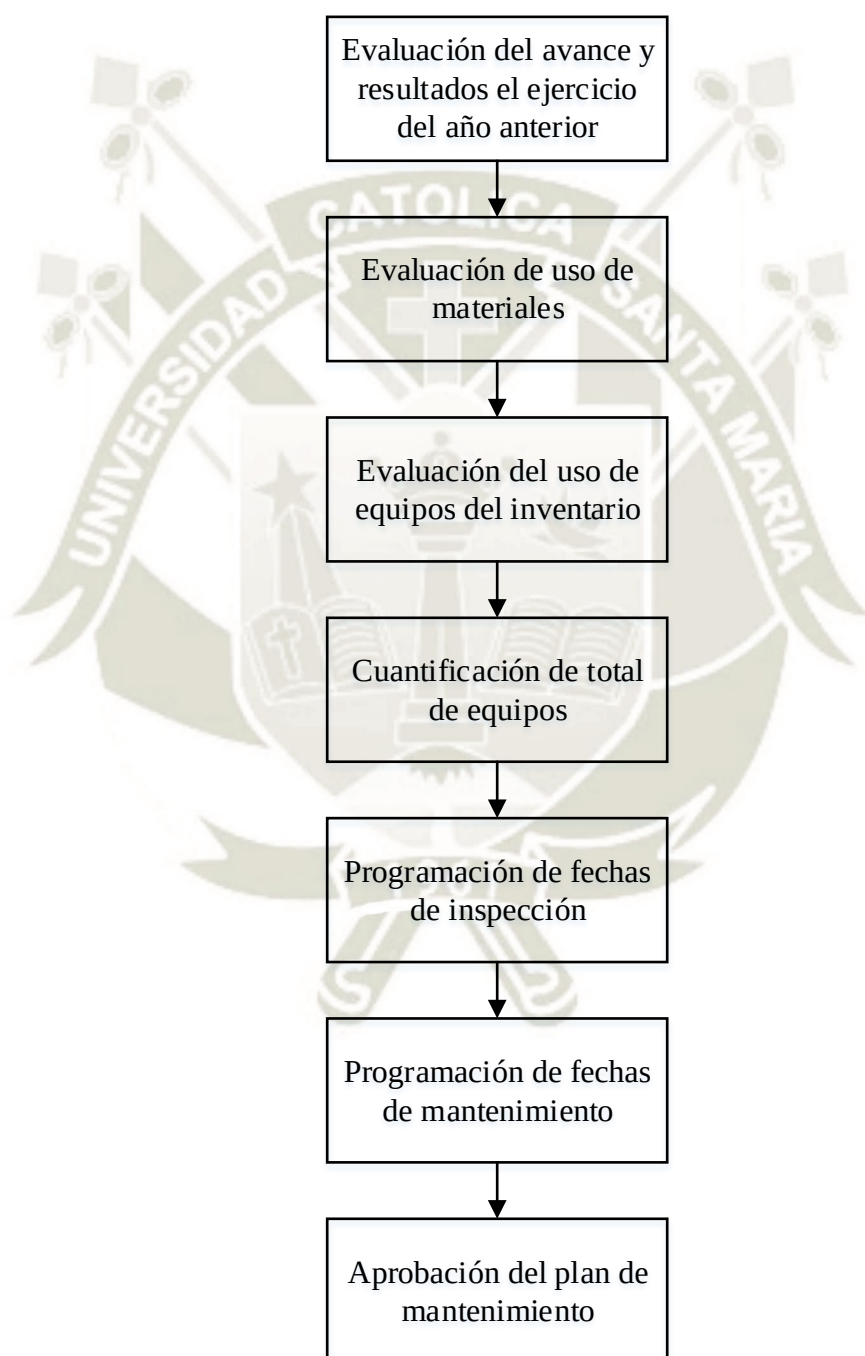
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

3.1.11.1. Programación Anual de Mantenimiento Subestaciones de
Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

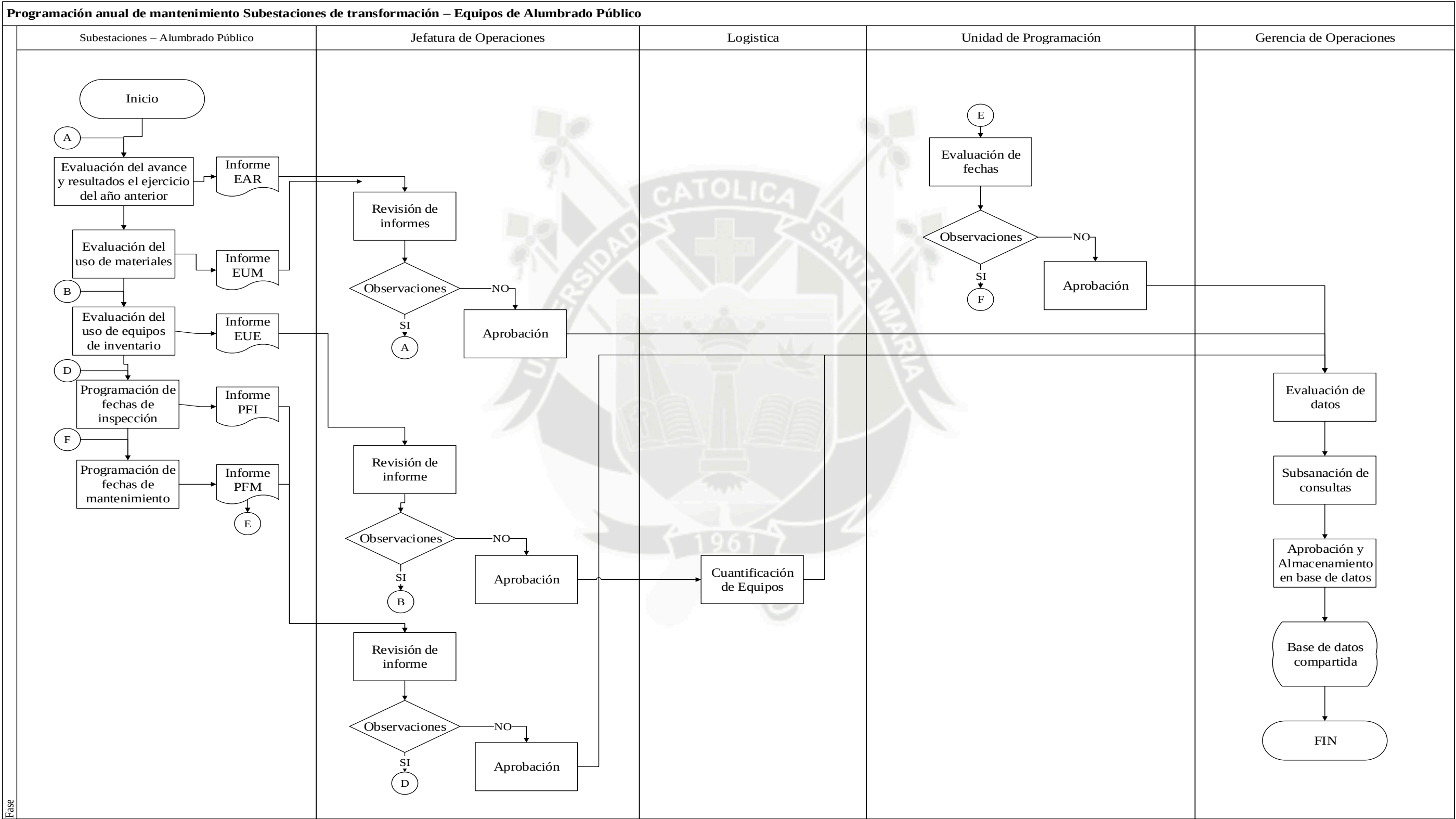
**Figura N°18: Diagrama de Bloques del Proceso de Programación Anual de
Mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público**



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°19: Flujograma del Proceso de Programación Anual de Mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

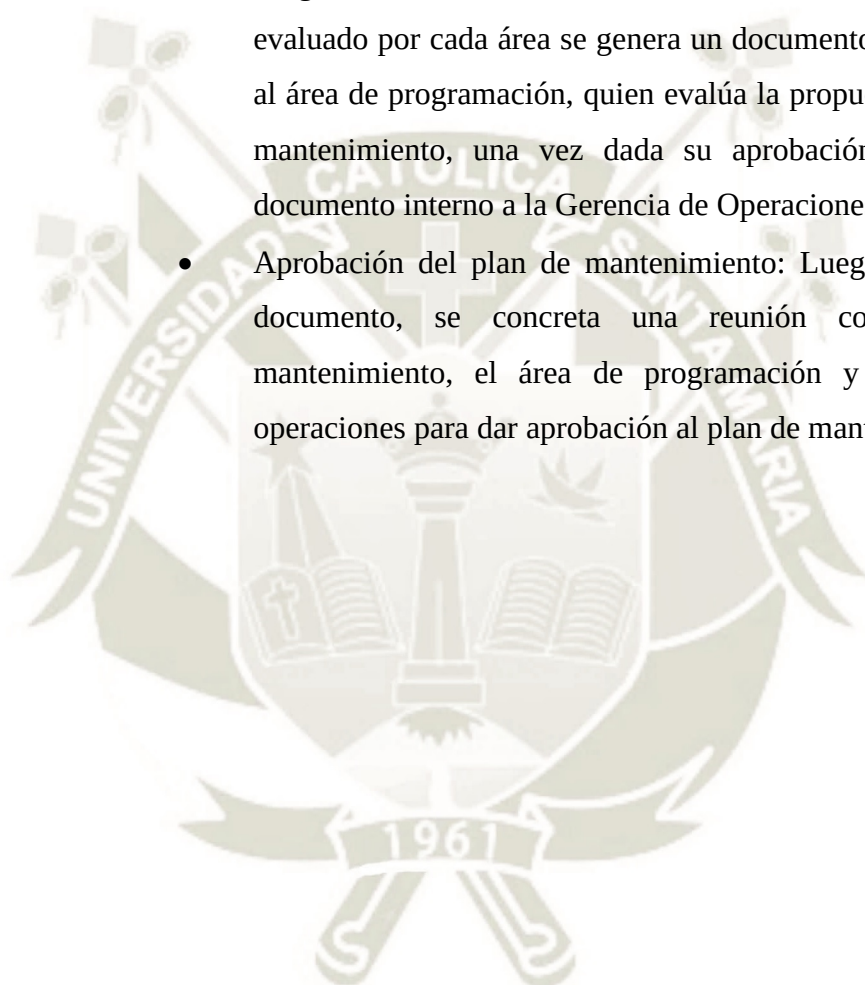


Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Evaluación del avance y resultados el ejercicio del año anterior: El área de mantenimiento remite un informe indicando los avances alcanzados del año anterior, dicho informe es remitido a la jefatura del área de Distribución para su revisión y aprobación, luego de ello se remite mediante documento interno a la Gerencia de Operaciones para la evaluación respectiva junto con los involucrados en reunión anual.
- Evaluación de uso de materiales: A la par del avance de resultados también se realiza una evaluación del uso de materiales utilizados durante el año, dicha evaluación incluye materiales críticos, stock y materiales alternativos o de mayor calidad y utilización, el informe se remite a la jefatura de Distribución y se gestiona de la misma manera que el documento anterior.
- Evaluación del uso de equipos del inventario: Esta actividad se realiza tanto como para el área de Alumbrado Público como para Subestaciones, y se refiere a un estudio del inventario de los equipos de Alumbrado público y los Transformadores de Distribución, cada área realiza un informe indicando el uso del inventario de los equipos en el año, además indicando eventualidades acerca de los equipos, como funcionamiento, eficiencia, calidad y si es necesario considerar el cambio de equipos por alguno alternativo. En la evaluación también se involucra al Área Logística.
- Cuantificación de total de equipos: Esta actividad se refiere a un informe remitido por el área de logística indicando mediante un informe cuantos equipos se encuentran en calidad de nuevo, usado e inutilizado, tal informe se remite al supervisor de cada área para su revisión, luego se remite dicho informe visado al área de Distribución y de acuerdo a los resultados se gestiona un análisis con la Gerencia de Operaciones.

- Programación de fechas de inspección: De acuerdo a los resultados obtenidos en las actividades anteriores cada área prepara una programación de inspecciones en campo para el mantenimiento futuro, tal programación considera equipos críticos y periodicidad entre mantenimientos, esta programación es remitida a la jefatura de Distribución.
- Programación de fechas de mantenimiento: De acuerdo a lo evaluado por cada área se genera un documento interno dirigido al área de programación, quien evalúa la propuesta de fechas de mantenimiento, una vez dada su aprobación se remite por documento interno a la Gerencia de Operaciones.
- Aprobación del plan de mantenimiento: Luego de remitido el documento, se concreta una reunión con el área de mantenimiento, el área de programación y la gerencia de operaciones para dar aprobación al plan de mantenimiento.



d. Check List

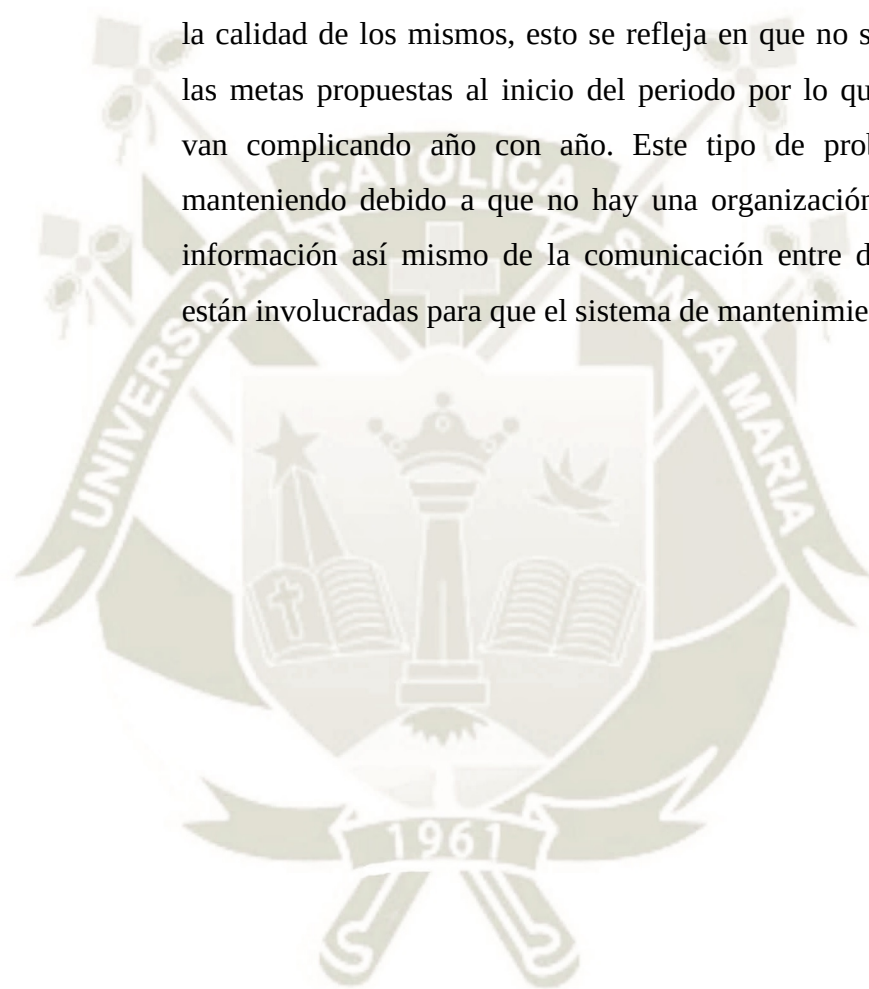
Tabla N°18: Check List del Proceso Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	Los datos evaluados tienen concordancia con los datos reales de los equipos	1	
	2	Los resultados obtenidos logran cumplir con las metas propuestas		1
2	3	Los materiales utilizados son los adecuados para el mantenimiento de los equipos	1	
	4	El stock de materiales es el adecuado para cumplir con las metas propuestas de los trabajos de mantenimiento		1
	5	Los materiales requeridos en los mantenimientos fueron utilizados de manera idónea	1	
3	6	Los equipos utilizados cumplen con las expectativas de funcionamiento y confiabilidad	1	
	7	El stock de equipos es el adecuado para cumplir con los trabajos de mantenimiento		1
4	8	Las características de los equipos cuantificados en el área de almacenes corresponden con su condición real	1	
	9	Se realiza una evaluación del funcionamiento y estado de los equipos al momento de clasificarlos como usados o inutilizados		1
	10	Se lleva un registro histórico de los equipos que fueron ingresados a los almacenes en calidad de retirado de campo	1	
5	11	Se realiza evaluación de criticidad de los equipos	1	
	12	Se lleva registro de equipos críticos para la planificación de la programación del mantenimiento	1	
	13	Se cuenta con registro histórico de los mantenimientos realizados		1
6	14	En las programaciones de mantenimiento se considera trabajos de análisis de los equipos	1	
	15	Se considera el tiempo requerido para la realización de los trabajos de mantenimiento	1	
7	16	La aprobación del plan de mantenimiento es un acuerdo entre todas las áreas	1	
	17	Se designa a los responsables de los mantenimientos por áreas	1	
TOTAL			12	5
Composición (%)			70.59%	29.41%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

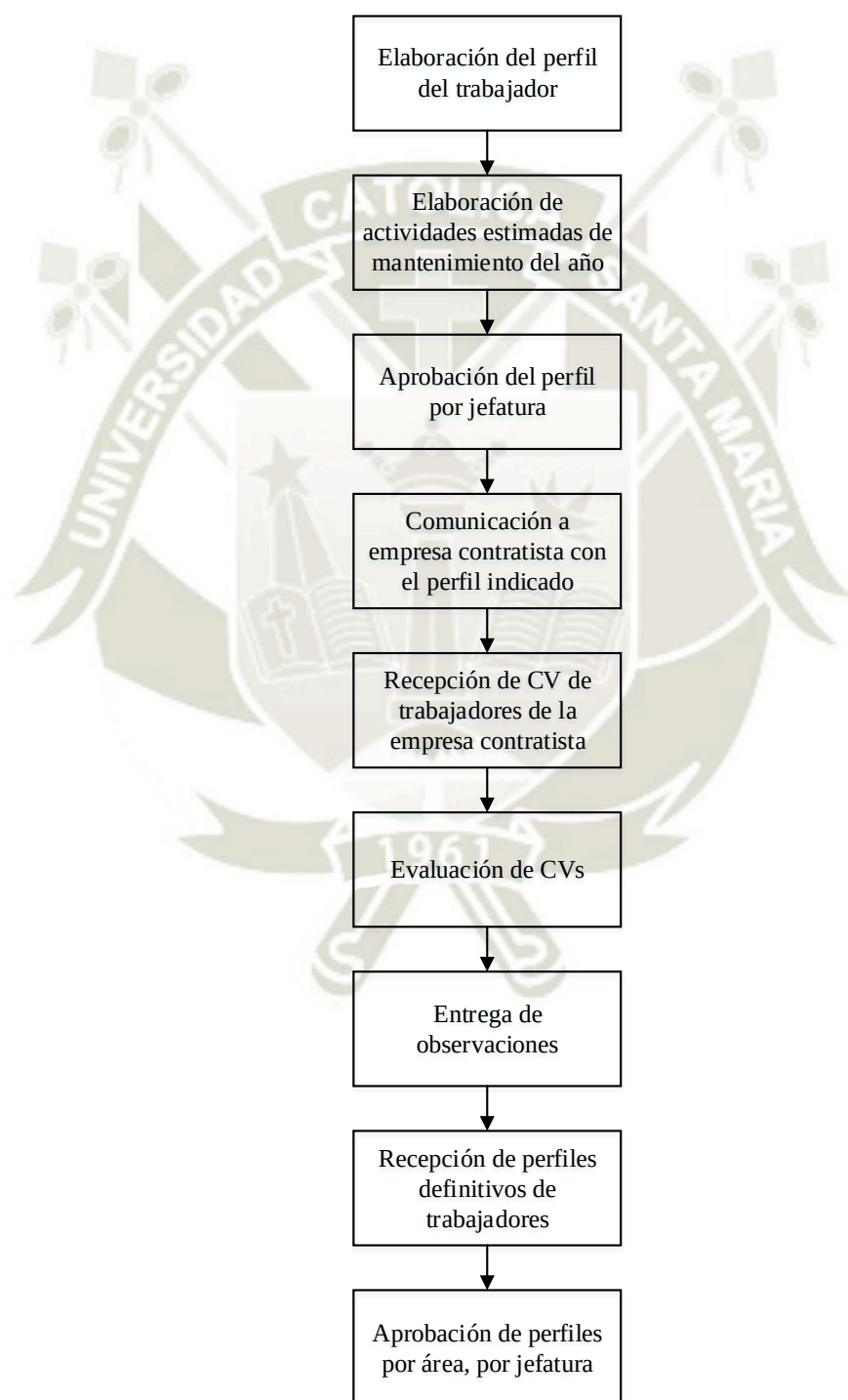
En la tabla podemos apreciar algunas deficiencias en la programación anual de mantenimiento que se vienen presentando desde un periodo de entre 3 a 5 años, tales deficiencias se presentan de manera distinta cada temporada pero siempre guardan el mismo problema. Claramente se puede apreciar que no se hace un seguimiento a los datos que se acarrean del periodo anterior, por lo que se tiene serias falencias en lo que respecta al Stock de materiales y equipos así como un histórico de la calidad de los mismos, esto se refleja en que no se logren cumplir las metas propuestas al inicio del periodo por lo que los trabajos se van complicando año con año. Este tipo de problemas se sigue manteniendo debido a que no hay una organización adecuada de la información así mismo de la comunicación entre dependencias que están involucradas para que el sistema de mantenimiento funcione.



3.1.11.2. Requerimiento de Personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

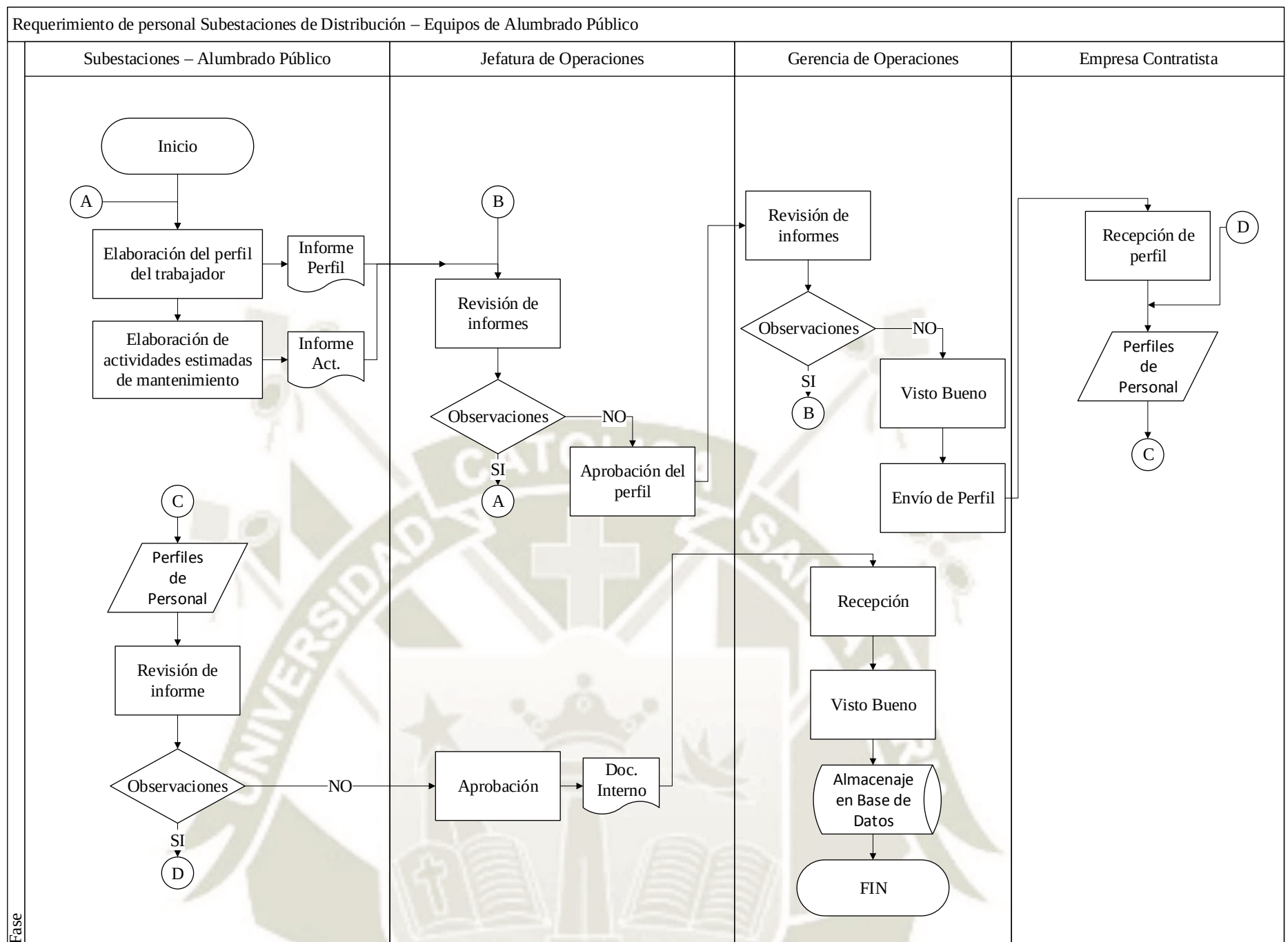
Figura N°20: Diagrama de Bloques del Proceso de Requerimiento de Personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°21: Flujograma del Proceso de Requerimiento de Personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Elaboración del perfil del trabajador: Esta operación describe en primer lugar el puesto del que se requiere personal, luego el grado académico necesario así como la experiencia en el puesto, finalmente requisitos adicionales de acuerdo al requerimiento del área.
- Elaboración de actividades estimadas de mantenimiento del año: Adicionalmente se describe y especifica que actividades se realizarán por el personal encargado de cada área, además de evaluar la carga laboral por cada actividad.
- Aprobación del perfil por jefatura: Cada área realiza un informe con la información antes requerida, este informe es remitido a la jefatura de Distribución, luego de su evaluación este informe se remite por documento interno a la gerencia de operaciones para su aprobación.
- Comunicación a empresa contratista con el perfil indicado: El documento es remitido a la empresa Contratista para gestionar el requerimiento de personal, la misma luego remite por medio de documento externo el listado de personal incluyendo los CVs detallados a cada supervisor de área.
- Recepción de CV de trabajadores de la empresa contratista: El documento con los CVs son recepcionados por cada supervisor con un visto de recepción del documento externo.
- Evaluación de CVs: la operación de evaluación de cada CV corresponde al supervisor de cada área quien revisará al detalle los CVs indicados.
- Entrega de observaciones: Esta operación se refiere a la comunicación de CVs observados, e detalle de observaciones se remite mediante correo electrónico con copia a la jefatura de Distribución.

- Recepción de perfiles definitivos de trabajadores: La empresa contratista remite documento con los perfiles definitivos para revisión y aprobación del personal indicado.
- Aprobación de perfiles por área, por jefatura: Se remite documento interno para la jefatura y gerencia de operaciones para su revisión y aprobación.



d. Check List

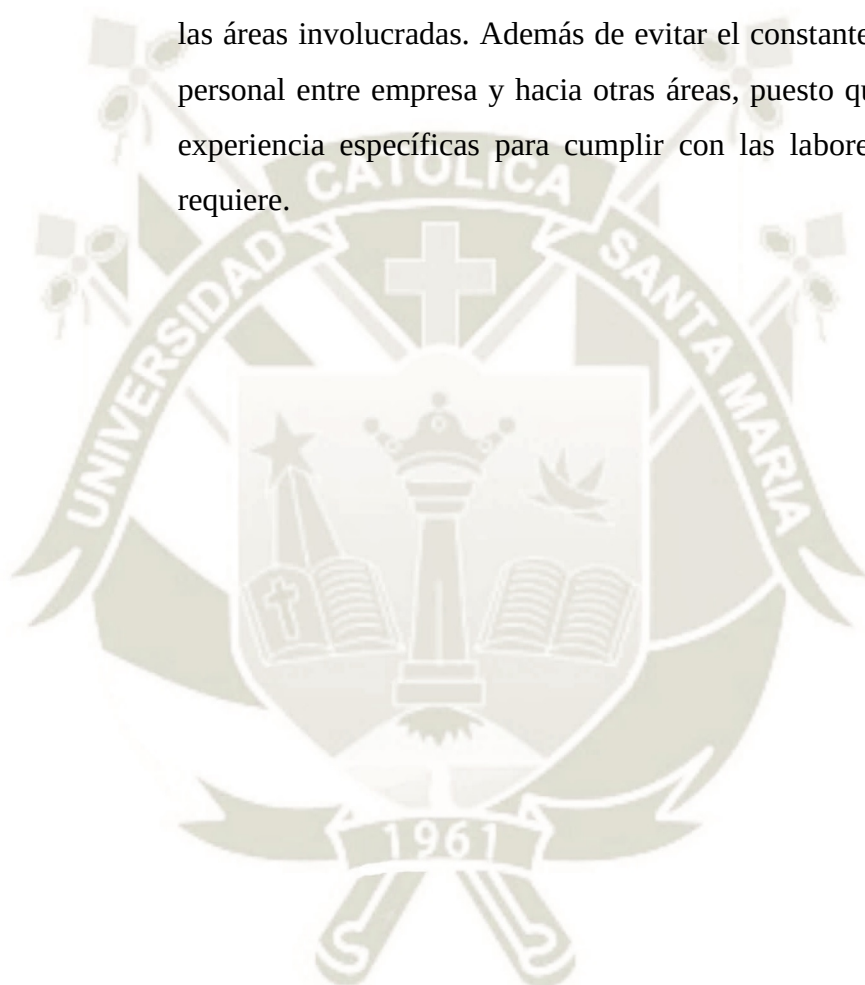
Tabla N°19: Check List del Proceso Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	El perfil de personal requerido está de acuerdo a las bases integradas del contrato con la empresa contratista	1	
	2	El supervisor del área de la concesionaria entrevista a los trabajadores que serán contratados por la empresa contratista		1
	3	Los trabajadores contratados se designan a un área específica y no son designados periódicamente a otras áreas		1
2	4	Las actividades de mantenimiento abarcan los aspectos relevantes para la confiabilidad de los equipos	1	
	5	Las actividades de mantenimiento son actualizadas de acuerdo a nuevas técnicas de mantenimiento o nuevos equipos utilizados	1	
	6	Se considera en el mantenimiento actividades especiales como pruebas de equipos ó evaluación de funcionamiento	1	
3	7	El perfil de los trabajadores es de libre conocimiento de toda el área de mantenimiento	1	
	8	El perfil es actualizado, modificado de acuerdo a las exigencias de la empresa	1	
4	9	El perfil aprobado y remitido a la empresa contratista contiene las especificaciones requeridas por cada supervisor de área	1	
	10	La empresa contratista cuenta con un procedimiento de selección de personal adecuado	1	
5	11	El supervisor de cada área corrobora las competencias mínimas de cada trabajador basándose en la información proporcionada por la contratista	1	
	12	Los perfiles remitidos pueden ser observables y modificables	1	
6	13	La evaluación se los perfiles es realizada de manera aislada	1	
	14	La evaluación de los perfiles se realiza de manera minuciosa	1	
	16	El personal observado en los perfiles es retirado de la empresa contratista, sin posibilidad de trabajar en otra área de mantenimiento	1	
8	17	La recepción de los perfiles se realiza por áreas específicas de mantenimiento	1	
TOTAL			14	2
Composición (%)			87.50%	12.50%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

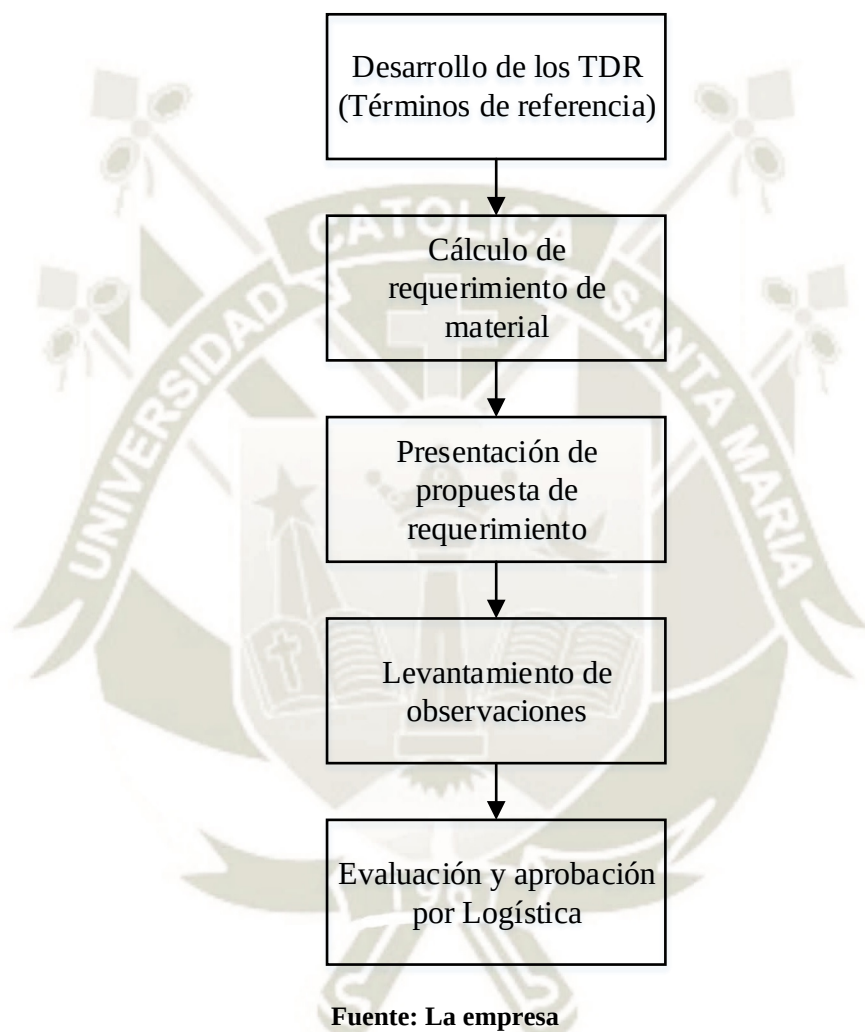
La tabla precedente nos indica la problemática que existe en el Proceso Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, a pesar de que este aspecto debe ser abordado por el área de contrataciones y RRHH no se toma en consideración aspectos técnicos requeridos para el trabajo, es decir que debido a ser un trabajo de alto riesgo se necesitan ciertas consideraciones adicionales para cumplir las labores designadas por las áreas involucradas. Además de evitar el constante movimiento del personal entre empresa y hacia otras áreas, puesto que se requiere de experiencia específicas para cumplir con las labores que cada área requiere.



3.1.11.3. Requerimiento de Material Para Subestaciones de
Distribución – Equipos de Alumbrado Público

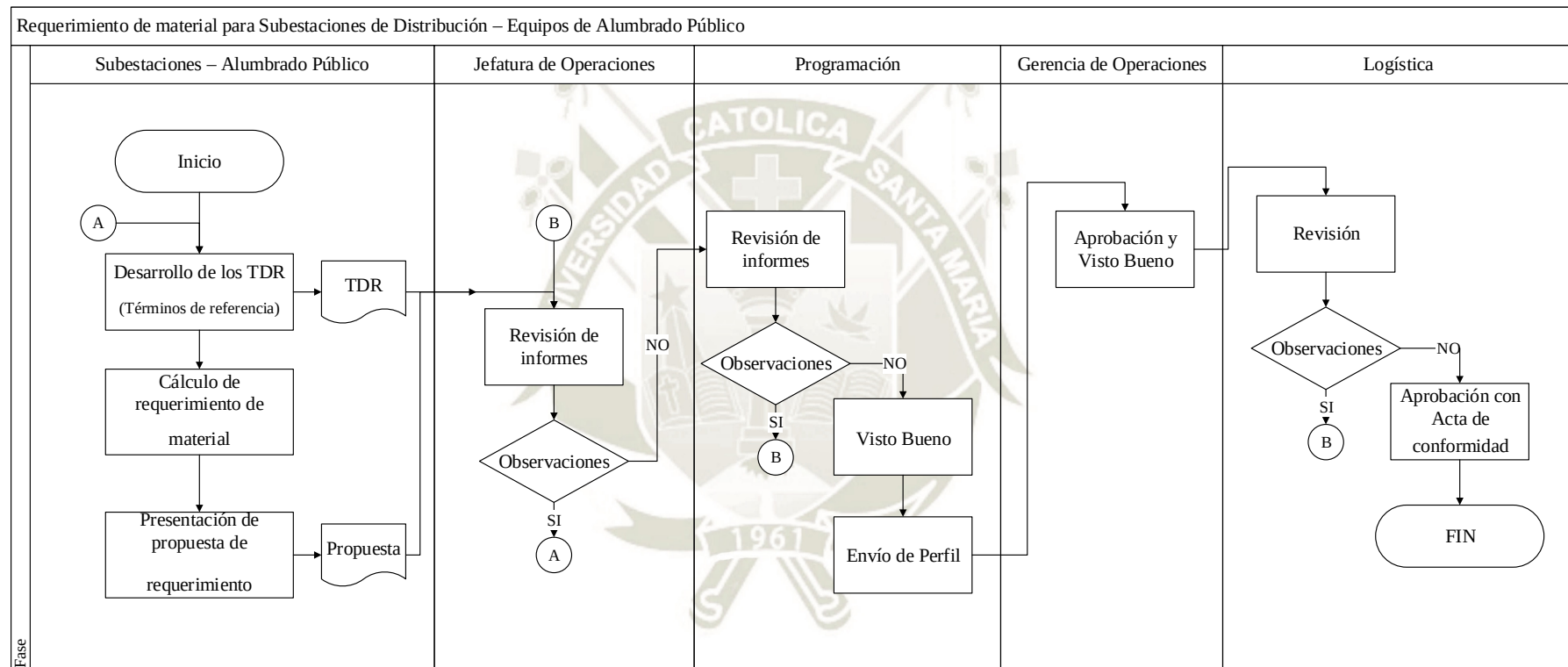
a. Diagrama de bloques

Figura N°22: Diagrama de Bloques del Proceso de Requerimiento de Material Para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



b. Flujograma

Figura N°23: Flujograma del Proceso de Requerimiento de Material Para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Desarrollo de los TDR (Términos de referencia): Esta tarea se refiere a detallar las especificaciones técnicas de los materiales tales como dimensiones, detalles de material, especificaciones específicas como aislamiento o resistencia a la corrosión.
- Cálculo de requerimiento de material: Adicionalmente se realiza un cálculo del requerimiento de material para la compra corporativa que en teoría debe alcanzar para cubrir la demanda anual del uso de material.
- Presentación de propuesta de requerimiento: Se realiza una propuesta por escrito especificando los datos anteriores y se remite a las jefaturas oportunas.
- Levantamiento de observaciones: Tanto la jefatura de distribución como el área de programación y gerencia de operaciones presentan sus anotaciones y observaciones si fuera el caso. Luego de ello se remite al área logística.
- Evaluación y aprobación por Logística: Esta área realiza la evaluación de acuerdo a ciertas limitaciones como stock, espacio en almacén y presupuesto de compra, luego de ello si no hubiera observaciones se procede a la aprobación por medio de un acta de conformidad.

d. Check List

Tabla N°20: Check List del Proceso Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	Las especificaciones técnicas en los TDR son las adecuadas de acuerdo a la exigencia de los equipos	1	
	2	El desarrollo de los TDR de materiales y equipos específicos se desarrollan por el supervisor encargado de Área	1	
2	3	El cálculo de requerimiento de material está de acuerdo al programa de mantenimiento	1	
	4	Se considera en el requerimiento de material los sectores zonales de la concesión	1	
3	6	Se realiza una evaluación conjunta con todas las áreas de mantenimiento para la aprobación del requerimiento	1	
	7	Se identifican materiales críticos y de mayor rotación	1	
4	8	Las observaciones encontradas contemplan también el proceso logístico	1	
	9	Se lleva registro de las observaciones para futuros requerimientos		1
5	10	Las características técnicas de los materiales y equipos se consideran y no se modifican por el área logística	1	
	11	Las cantidades requeridas son respetadas y no modificadas por el área logística		1
TOTAL			8	2
Composición (%)			80.00%	20.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

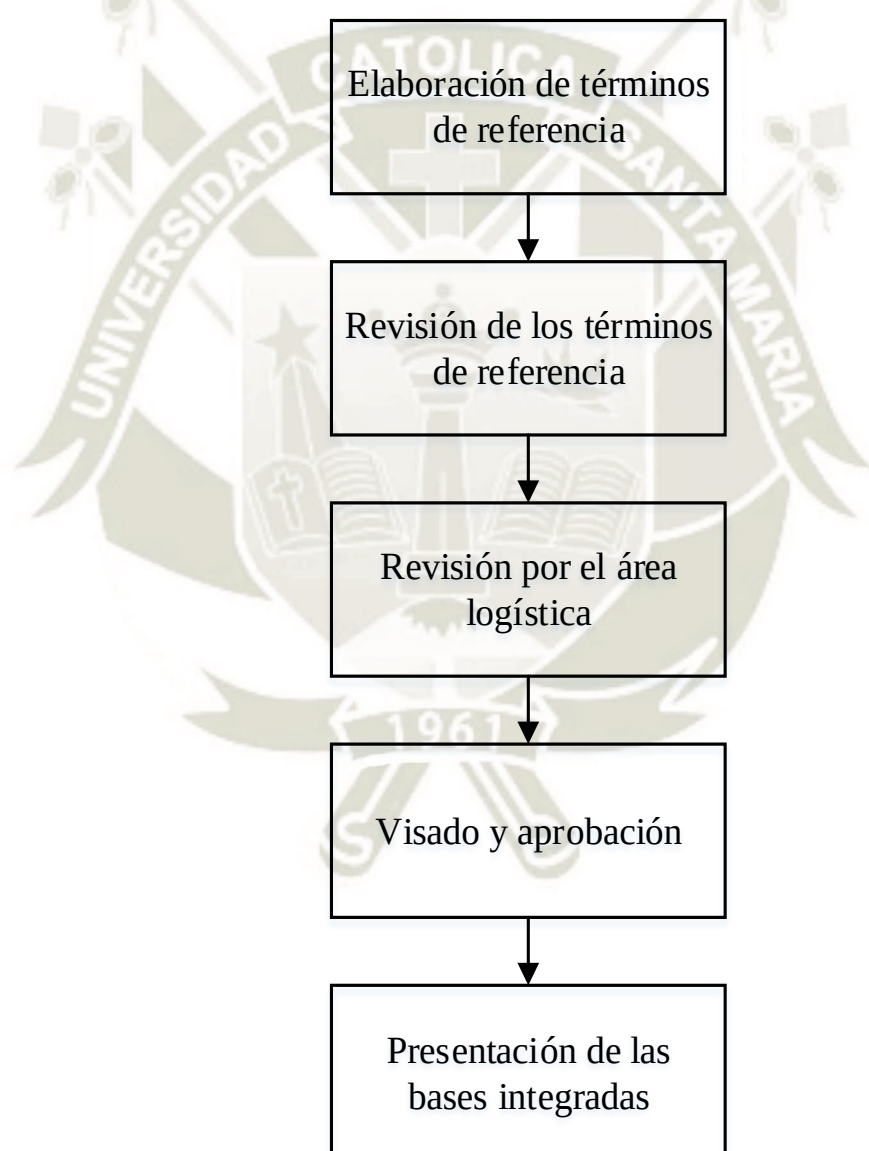
La problemática mostrada en la tabla se enfoca en el seguimiento que se realiza al material que se requiere para los trabajos de mantenimiento en ambas áreas, la deficiencia se mantiene similar debido a que no existen procedimientos adecuados para llevar registro de los materiales, así mismo no se cuenta con una evaluación correcta del comportamiento de la demanda de material con respecto a un tiempo determinado, es decir que no se tiene conocimiento del crecimiento de la demanda y la utilización de material en un periodo de tiempo, a esto también se suma el hecho de que no se respeta el requerimiento por parte del área usuaria cuando este para al área

logística en donde se altera las cantidades para que se puedan ajustar al presupuesto asignado.

3.1.11.4. Licitación de Proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

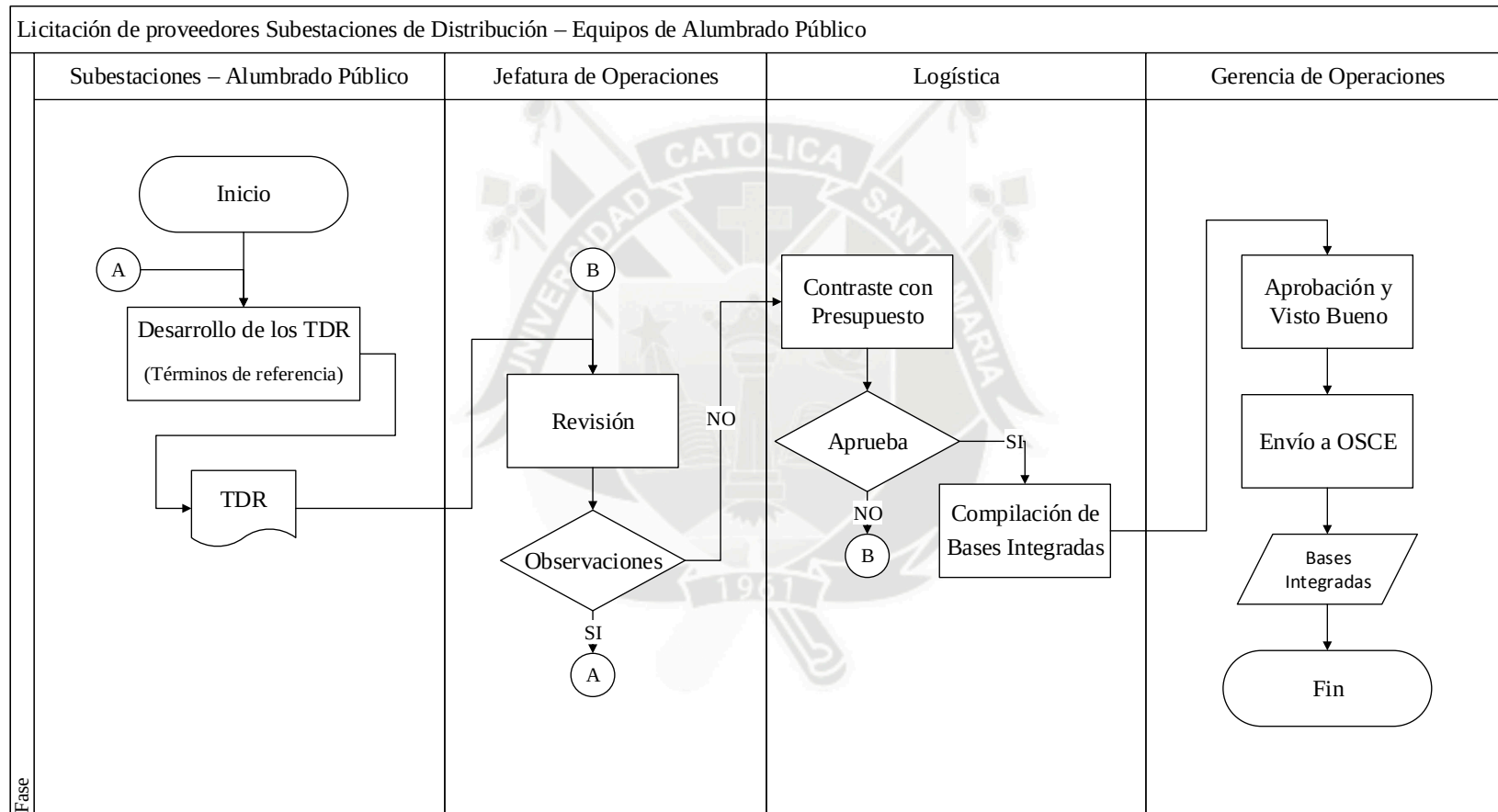
Figura N°24: Diagrama de Bloques del Proceso de Licitación de Proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°25: Flujograma del Proceso de Licitación de Proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Elaboración de términos de referencia: Cada supervisor de área tiene la tarea de elaborar las características específicas del servicio que se requiere, en este caso lo referente al mantenimiento.
- Revisión de los términos de referencia: El documento elaborado por el supervisor debe pasar al jefe de unidad para que este realice la revisión y subsane cualquier observación, luego de ello es visado.
- Revisión por el área logística: El área de logística tiene la tarea de revisar y contrastar los términos presentados para evaluar los montos y que no excedan el presupuesto asignado.
- Visado y aprobación: Esta tarea la realiza el gerente de operaciones quien realiza el visto final.
- Presentación de las bases integradas: Los términos de referencia se derivan al organismo de contrataciones del estado para su publicación y posterior presentación de los proveedores.

d. Check List

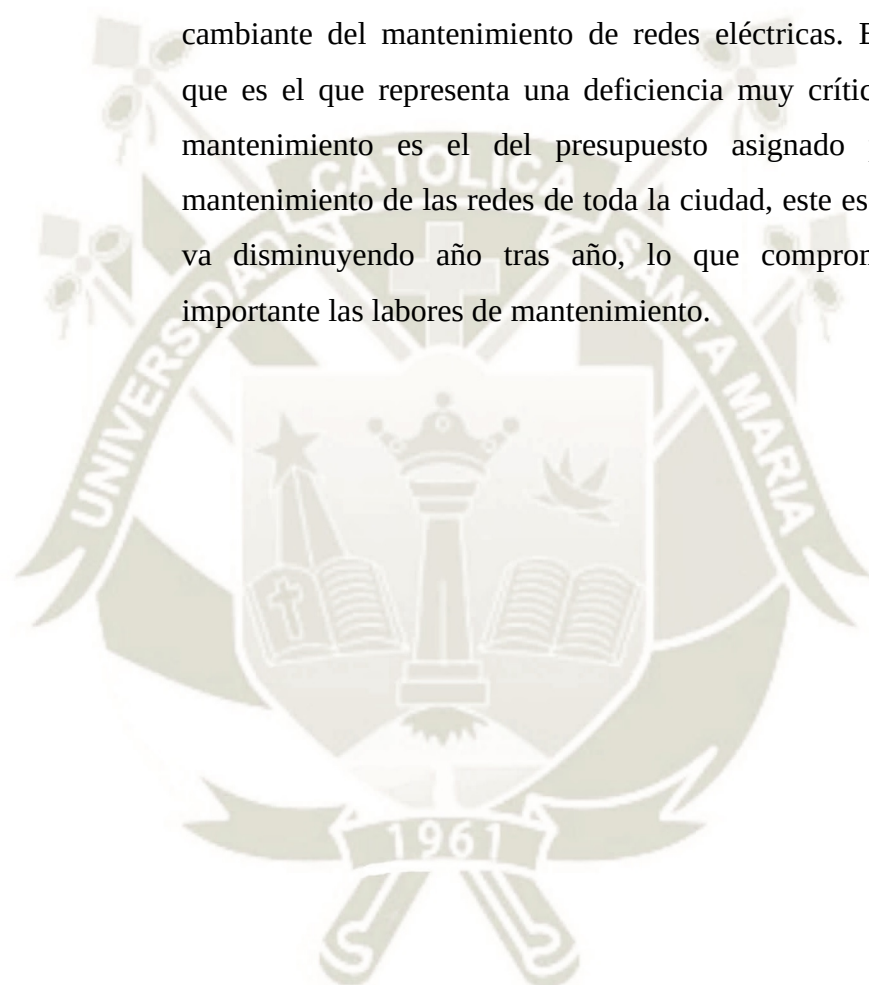
Tabla N°21: Check List del Proceso Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	Se realiza una evaluación para actualizar las actividades de mantenimiento para los nuevos términos de referencia		1
	2	Se cuenta con un histórico de las actividades de mantenimiento para desarrollar los términos de referencia	1	
2	3	La revisión contempla también condiciones atípicas de funcionamiento	1	
	4	Se cuenta con el personal y tiempo adecuados para una revisión completa de los términos de referencia	1	
3	5	El presupuesto asignado para las actividades de mantenimiento es el adecuado		1
	6	Los montos asignados pueden ser modificables o reajustables	1	
4	7	La aprobación se realiza previa reunión con los involucrados	1	
5	8	El tiempo de publicación y termino de la licitación es de conocimiento general	1	
	9	Se sigue un proceso continuo y eficiente para la elección de los proveedores	1	
	10	Se respetan las bases integradas contempladas en los términos de referencia	1	
TOTAL			8	2
Composición (%)			80.00%	20.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

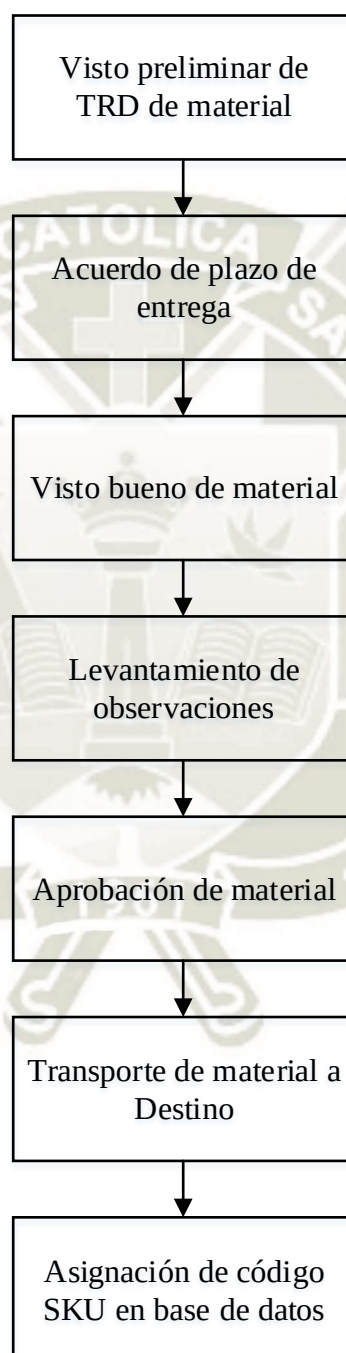
Como se puede visualizar en la tabla del Proceso Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público hay dos importantes deficiencias que comprometen el trabajo de mantenimiento en ambas áreas, el primero se refiere a una evaluación de las actividades que se indican en los términos de referencia del proceso de selección de proveedores, lo que acarrea el problema de que tales actividades no se ajustan a la realidad cambiante del mantenimiento de redes eléctricas. El otro problema que es el que representa una deficiencia muy crítica en el tema de mantenimiento es el del presupuesto asignado para realizar el mantenimiento de las redes de toda la ciudad, este es muy escaso y se va disminuyendo año tras año, lo que compromete de manera importante las labores de mantenimiento.



3.1.11.5. Abastecimiento de Material Subestaciones de Distribución
– Equipos de Alumbrado Publico

a. Diagrama de bloques

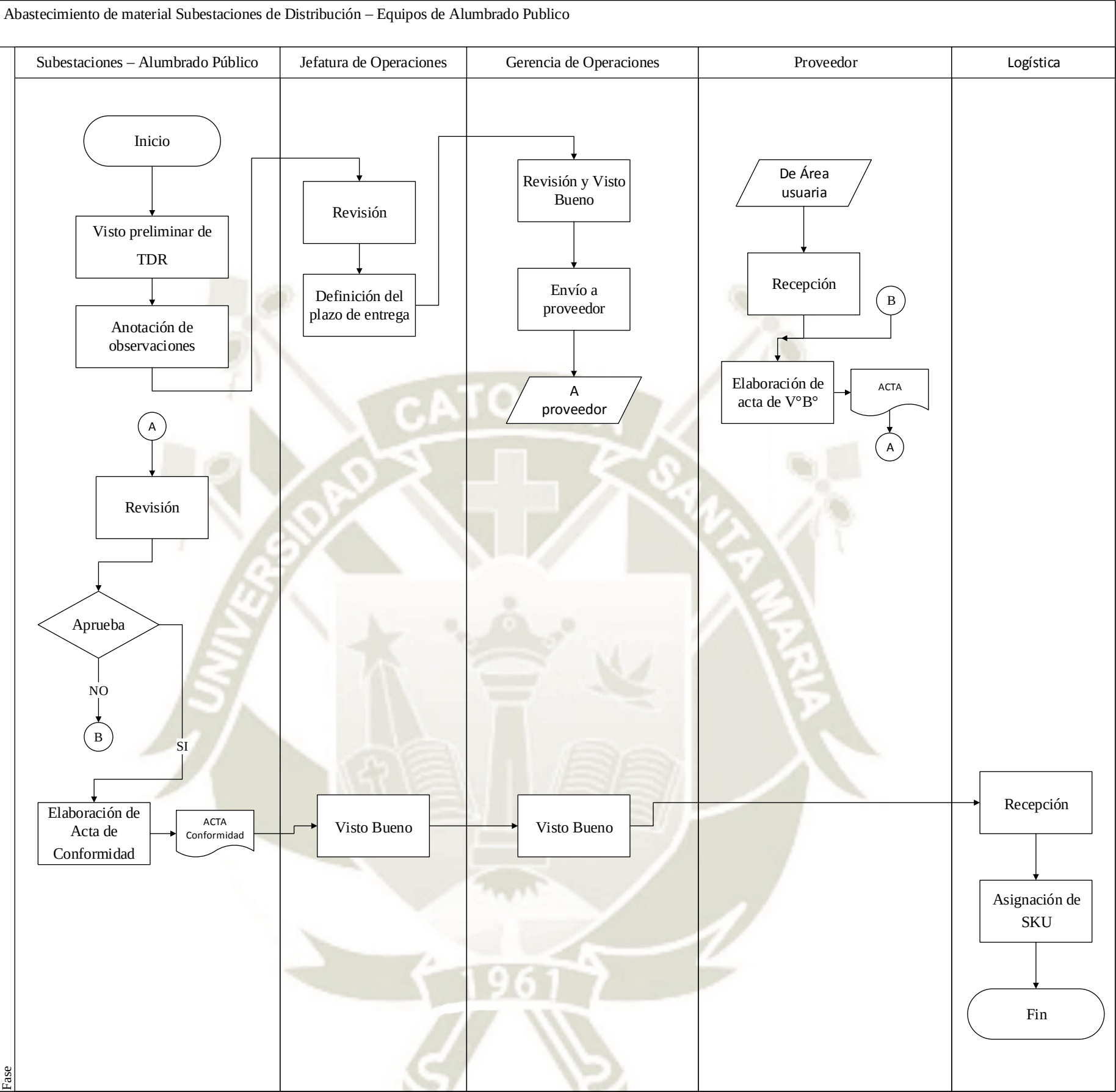
Figura N°26: Diagrama de Bloques del Proceso de Abastecimiento de Material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Publico



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°27: Flujograma del Proceso de Abastecimiento de Material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Publico



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Visto preliminar de TRD de material: Esta operación se refiere a la revisión preliminar por el supervisor del área a efectos de actualizar la información si es necesario, realizar alguna modificación de último momento, se remite a la jefatura de Distribución para la aprobación.
- Acuerdo de plazo de entrega: La jefatura de distribución en reunión con las áreas de mantenimiento en este caso particular de Subestaciones y alumbrado Público para definir el plazo mínimo y máximo de entrega del material, además de ello definir las entregas preliminares de acuerdo a la demanda de material. Se remite tales documentos a la gerencia de operaciones y a la empresa encargada de la entrega del material.
- Visto bueno de material: Esta operación se realiza una vez se tenga lista la primera entrega de material, la revisión y el visto bueno puede ser de acuerdo previo en los almacenes de la empresa proveedora o en los almacenes de la empresa distribuidora, se revisan las características técnicas, especificaciones tales como dimensiones tipo de material, luego se remite un formato de conformidad del material.
- Levantamiento de observaciones: De ser el caso se remitirá un formato con observaciones del material para que estas puedan ser levantadas por la empresa encargada de la entrega del material descrito cual sea de acuerdo a un plazo estipulado.
- Aprobación de material: Una vez levantadas las observaciones se procede a la aprobación del material, se entrega un acta de conformidad que debe ser visada desde el supervisor hasta la gerencia de operaciones, esta acta luego es remitida en copia al área de Logística para la recepción respectiva.
- Transporte de material a Destino: El material es transportado a lugar de destino, con los formularios respectivos para el caso.

- Asignación de código SKU en base de datos: Esta operación corresponde al área Logística, quienes se encargan de asignarle un código al material y número de activo fijo de ser el caso, tales características luego son remitidas al área de mantenimiento para su respectivo control y gestión.



d. Check List

Tabla N°22: Check List del Proceso Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	Se cuenta con plazo para realizar alguna modificación a los términos de referencia	1	
2	2	Se puede definir plazo de entrega parcial	1	
	3	Se puede realizar entregas de material sin haber concluido el proceso de adjudicación	1	
3	4	Es factible la supervisión del material en el momento de su elaboración en las instalaciones del proveedor	1	
	5	Al momento de la entrega de los materiales y equipos en los almacenes de la empresa se realiza de manera correcta para evitar daños en los materiales y equipos	1	
	6	El supervisor de cada área realiza la inspección al 100% de los materiales y equipos	1	
4	7	Las observaciones de material y equipo no conforme son comunicadas al proveedor oportunamente	1	
	8	Se realiza inspección para confirmar el levantamiento de las observaciones	1	
5	9	Se lleva registro de las actas de conformidad	1	
	10	Es de libre consulta las actas de conformidad por el área de mantenimiento	1	
6	11	El arribo de equipos a los almacenes de la concesionaria es supervisado por el área de mantenimiento		1
	12	Los materiales y equipos son almacenados de acuerdo a criterios considerados por el área de mantenimiento		1
	13	Los equipos están a disposición inmediata para su uso por el área de mantenimiento	1	
7	14	La asignación de código de activo fijo es eficiente		1
	15	Son oportunas las soluciones de errores por asignación de código de activo fijo	1	
TOTAL			12	3
Composición (%)			80.00%	20.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

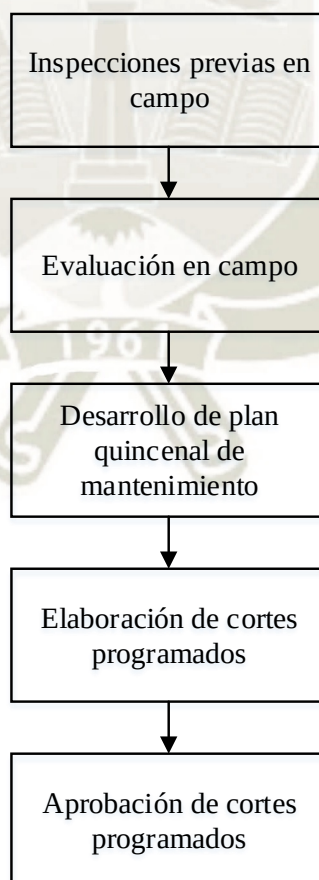
En el tema de abastecimiento de material, proceso que se realiza por igual para ambas áreas, se pueden apreciar ciertas fallas primero por el

aspecto de almacenamiento el cual se realiza de manera empírica, tomando en cuenta aspectos de acarreo y disposición por espacio, sin embargo no se toma en cuenta temas como disposición de material o rotación del mismo, otro aspecto importante es que no hay una supervisión por parte del área de mantenimiento al momento de la recepción del material y su posterior agrupamiento y almacenaje, y finalmente el tema de asignación de SKU que si bien es cierto es una falencia por parte del área logística compromete las labores de manteniendo también.

3.1.11.6. Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones de Distribución

a. Diagrama de bloques

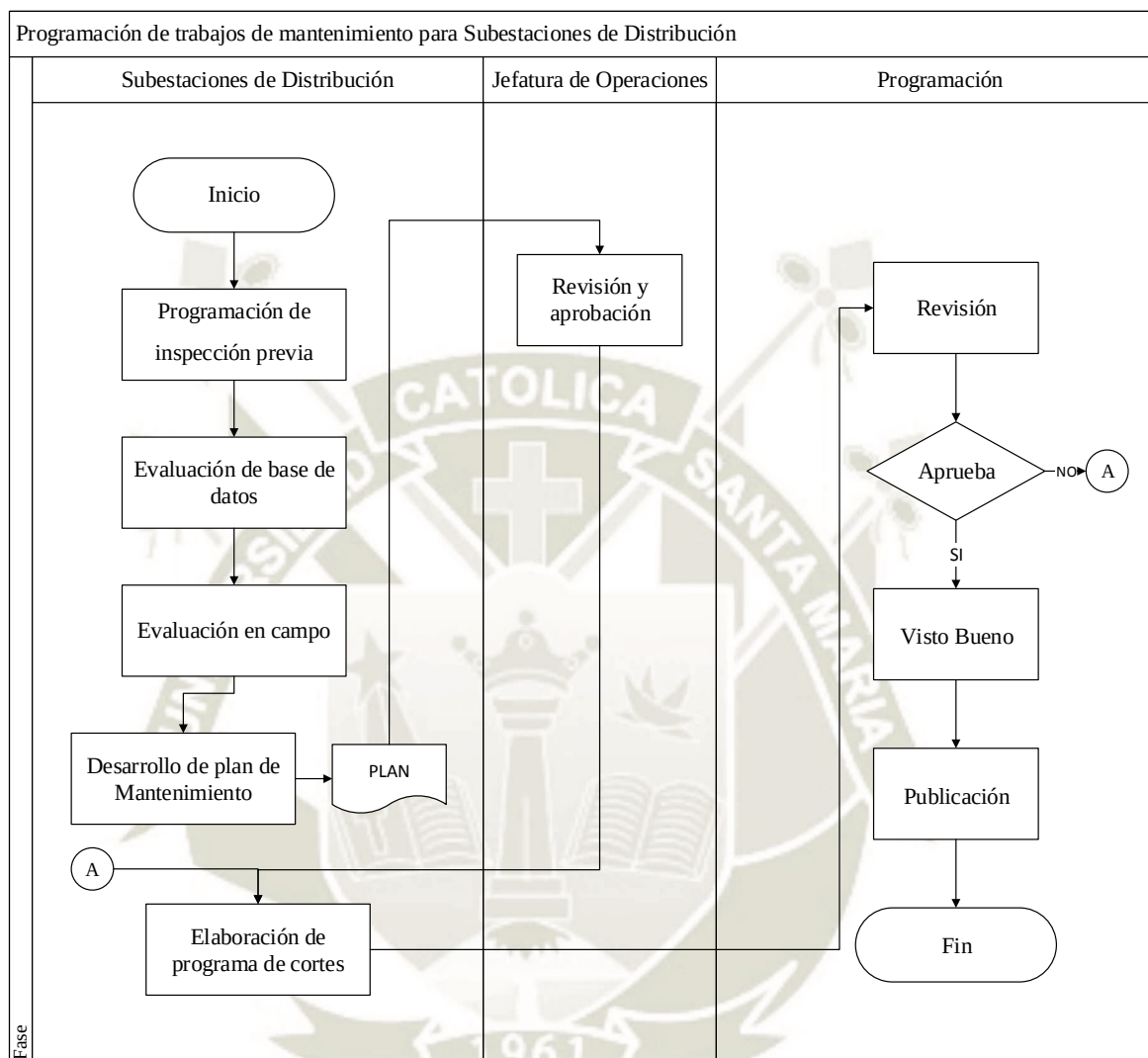
Figura N°28: Diagrama de Bloques del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones de Distribución



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°29: Flujograma del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones de Distribución



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Inspecciones previas en campo: Se realizan las inspecciones en campo de cada equipo tanto los comprendidos en el transformador en si además de sus componentes complementarios, las inspecciones se realizan tanto mediante la base de datos así como en una evaluación en campo.
- Evaluación en campo: Se procede a evaluar el estado de los equipos, la cantidad de polvo y suciedad, componentes en mal estado, dañados o deteriorados, además de realizar evaluaciones con equipos específicos como termografía. Los datos se llenan en la ficha de inspección previa.
- Desarrollo de plan quincenal de mantenimiento: De acuerdo a la criticidad e prioridades en el mantenimiento se programa un plan quincenal de mantenimiento en un formato electrónico.
- Elaboración de cortes programados: En un formato predeterminado vía virtual se elabora las fechas en que se realizaran los mantenimientos, debido a que se debe cortar el suministro de energía para realizar dicho mantenimiento es que se debe solicitar un corte al área de programación quien es el encargado de aprobar los cortes.
- Aprobación de cortes programados: La aprobación es remitida mediante correo electrónico a todos los involucrados al menos una quincena antes de que ocurran los mismos.

d. Check List

Tabla N°23: Check List del Proceso Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	Se respeta las fechas de inspecciones en campo previamente programadas	1	
	2	El total de inspecciones programadas son realmente inspeccionadas	1	
2	3	Se cuenta con un formato adecuado para el registro de las inspecciones en campo	1	
	4	La evaluación correspondiente implica todos los componentes y equipos de la subestación		1
	5	Se tiene un registro histórico adecuado de las inspecciones realizadas a las diferentes subestaciones	1	
3	6	El plan quincenal elaborado está de acuerdo con la criticidad de los equipos de las diferentes subestaciones	1	
	7	Se consideran en el plan quincenal trabajos prioritarios o de carácter urgente	1	
4	8	El criterio para la elaboración de los cortes programados es el adecuado		1
	9	Para la elaboración de los cortes programados se cuenta con la coordinación de todas las áreas	1	
5	10	El área de programación aprueba los cortes programados oportunamente para la preparación de las áreas para los trabajos requeridos		1
	11	La coordinación con la empresa contratista de los trabajos programados en cortes previstos es la adecuada	1	
TOTAL			8	3
Composición (%)			72.73%	27.27%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

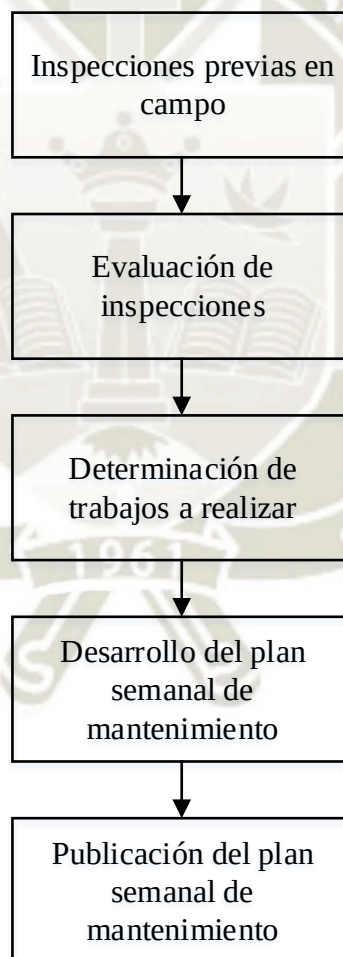
En este proceso se presenta aspectos importantes por mejorar en el tema de programación del mantenimiento, empezando por la evaluación completa de los materiales y equipos que se van a requerir para un trabajo determinado, adicionalmente es necesario la programación de cortes de energía que son esenciales para poder realizar el mantenimiento con la debida seguridad, tales cortes programados deben tener un tiempo determinado pero tal tiempo debe ser evaluado para que sea adecuado para cada tarea que se llevara a

cabo y que el personal de mantenimiento pueda manejar a fin de no apresurar los trabajos encomendados, por último se necesita de un tiempo oportuno de respuesta y preparación para que los planes de manteniendo se lleven a cabo con normalidad y sin realizar las labores de manera improvisada.

3.1.11.7. Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

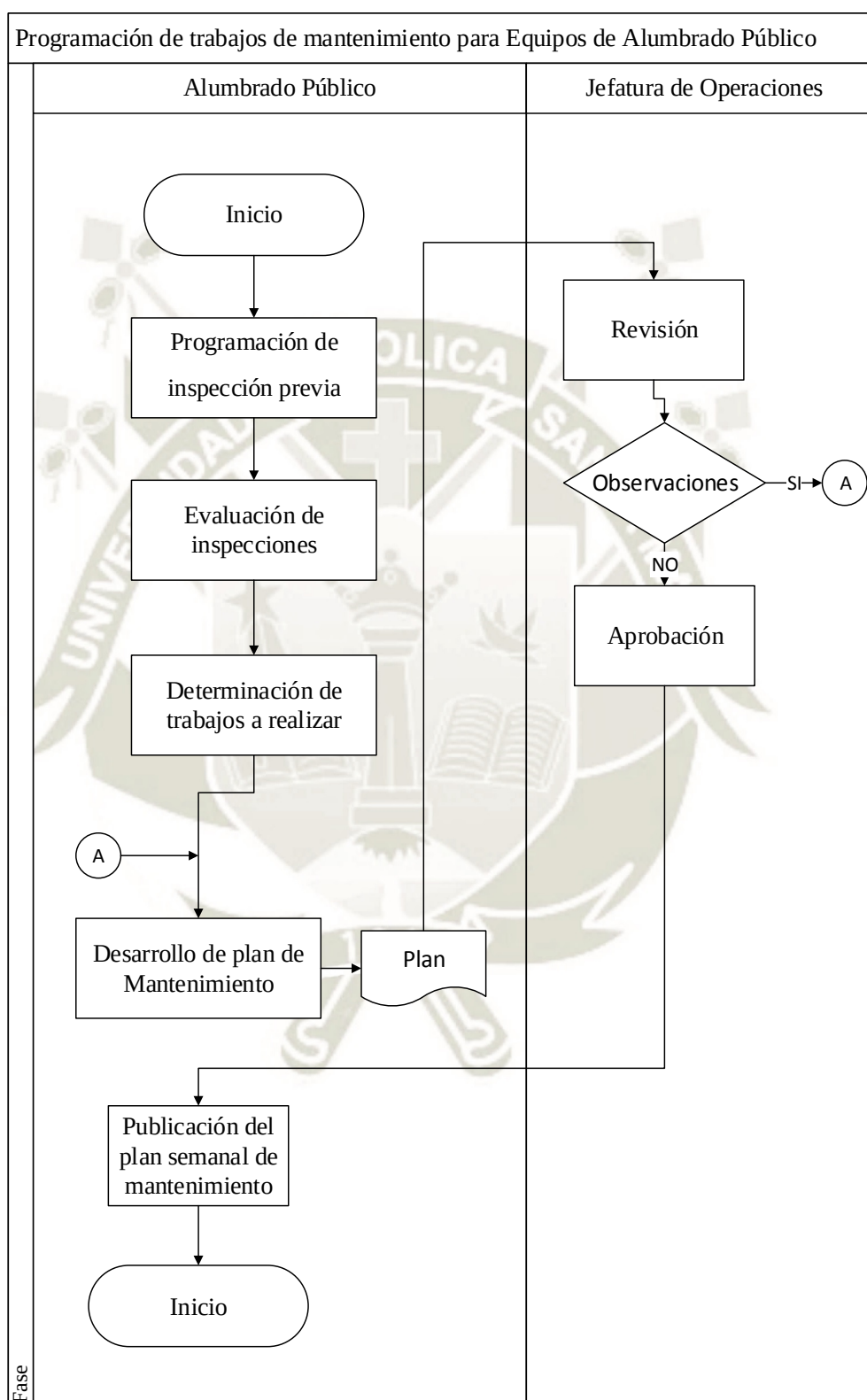
Figura N°30: Diagrama de Bloques del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°31: Flujograma del Proceso de Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Inspecciones previas en campo: Al igual que en subestaciones se realizan las inspecciones de los equipos detallando algunas observaciones que se pudieran encontrar en los equipos de alumbrado, adicionalmente también se pueden realizar análisis tales como medición de lúmenes en determinadas áreas para verificar la calidad de alumbrado.
- Evaluación de inspecciones: las evaluaciones se realizan tomando en consideración datos históricos como también los encontrados en las inspecciones en campo.
- Determinación de trabajos a realizar: En cada punto se debe determina que trabajos son de importancia y se deben realizar con prioridad.
- Desarrollo del plan semanal de mantenimiento: El desarrollo del plan se realiza tomando consideraciones como prioridades en el estado de los equipos como algunas exigencias que se presentan en el momento de realizar el plan.
- Publicación del plan semanal de mantenimiento: Una vez desarrollado el plan semanal se debe comunicar a la empresa contratista para su programación correspondiente.

d. Check List

Tabla N°24: Check List del Proceso Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	Se realizan las inspecciones programadas en el plan de trabajo	1	
	2	Las inspecciones son realizadas por el personal adecuado		1
2	3	Se evalúa considerando el estado actual de los equipos	1	
	4	Se realiza la evaluación de acuerdo a un formato predeterminado	1	
3	5	Los trabajos determinados se realizan de acuerdo a las evaluaciones realizadas	1	
	6	Se lleva registro de los trabajos que se van realizando	1	
4	7	En el plan semanal se consideran equipos críticos	1	
	8	Se comunica oportunamente los trabajos planificados	1	
5	9	La empresa contratista cuenta con la información de manera correcta		1
	10	La información publicada es adecuada		1
TOTAL			7	3
Composición (%)			70.00%	30.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el proceso de programación de trabajos de mantenimiento se refiere a tareas previas que deben realizarse a fin de optimizar el mantenimiento requerido, por lo que en este proceso se pueden evidenciar ciertos aspectos que deben ser mejorados para empezar el tema de las inspecciones previas al mantenimiento que en la actualidad no se están realizando de manera adecuada o por el personal idóneo, esto conforma un problema mayor al entregar información errada o incompleta a la empresa contratista, la cual se guía en gran parte por la información brindada, al final el

mantenimiento se realiza pero con detalles que no se completan o en tal caso con un exceso de trabajo lo que se refleja en un sobre costo.

3.1.11.8. Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

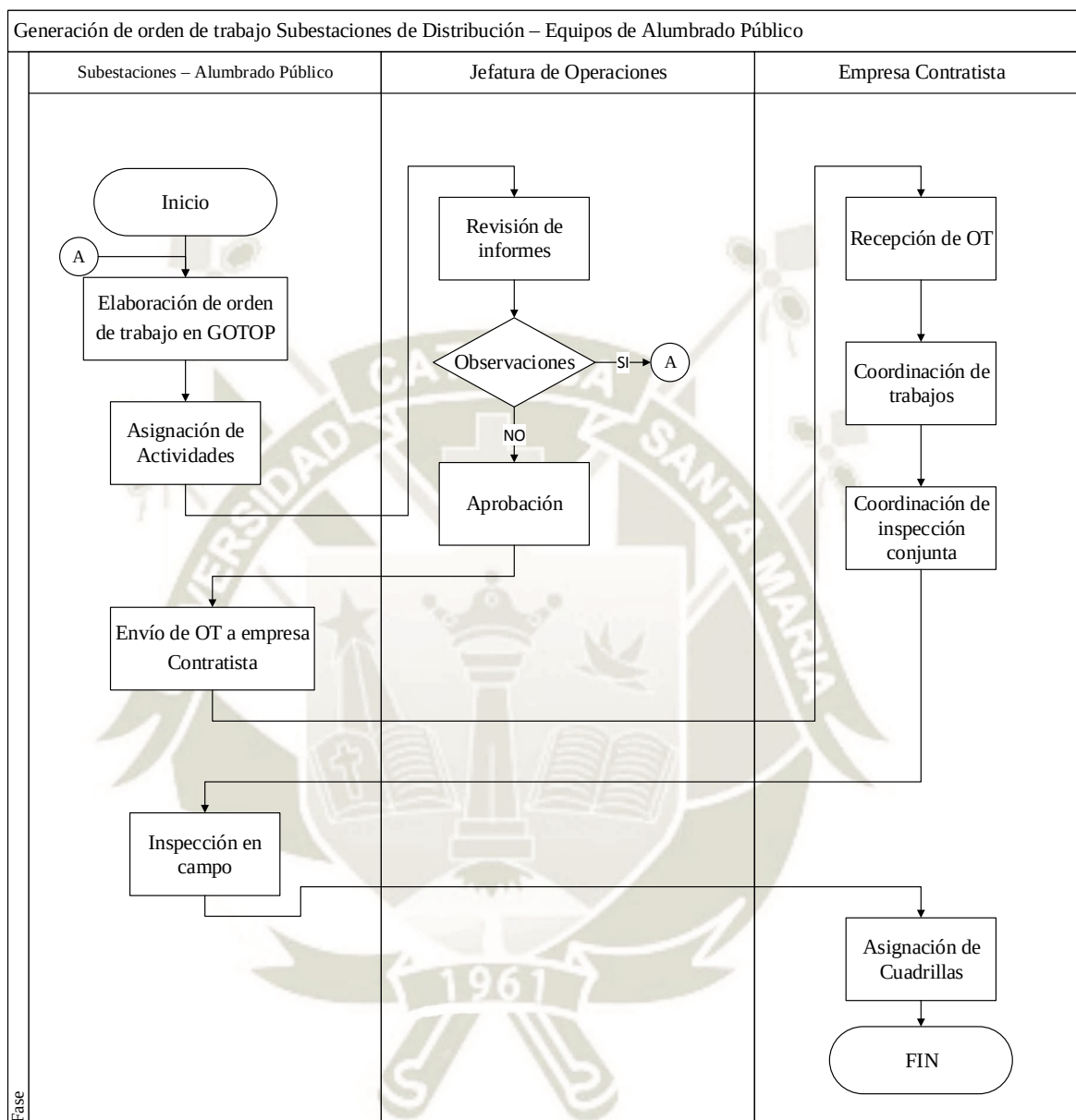
Figura N°32: Diagrama de Bloques del Proceso de Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

**Figura N°33: Flujograma del Proceso de Generación de Orden de Trabajo
Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público**



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Elaboración de orden de trabajo en GOTOP: El sistema GOTOP permite elaborar la orden de trabajo y asignarle los puntos específicos y las actividades que se deben realizar en cada punto, además servirá como un histórico del desarrollo de actividades de mantenimiento, una vez elaborada la orden de trabajo pasa vía electrónica al jefe de Área que se encarga de aprobar dicha orden.
- Aprobación de orden de trabajo: La aprobación se realiza vía electrónica, esta operación autoriza al supervisor a continuar con la realización de la orden en el sentido de poder realizar el requerimiento de material.
- Coordinación con empresa contratista: Tal orden debe ser comunicada a la empresa contratista con una semana de anticipación para que esta pueda coordinar los trabajos requeridos, además de coordinar movilizaciones, grúas de ser el caso.
- Inspección conjunta: Luego de que la orden es comunicada en casos específicos se realiza una inspección conjunta para definir detalles del mantenimiento requerido, además definir que materiales serán los que se deben utilizar y de qué forma.
- Valorización previa de trabajos: Se realiza una valorización previa de los trabajos a realizar, tal valorización se carga en el sistema GOTOP para mantener una perspectiva del avance en el presupuesto del área de mantenimiento. Esta asignación puede ser completada al 100% una vez concluidos los trabajos con actividades presentadas a último momento.
- Asignación de cuadrillas de trabajo: Se realiza la asignación de las cuadrillas que serán las encargadas a realizar los trabajos requeridos, tales cuadrillas deben coordinar con el supervisor de campo en caso se requiera alguna observación del

mantenimiento, además de cumplir con los requisitos técnicos y de seguridad.

d. Check List

Tabla N°25: Check List del Proceso Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	El sistema GOTOP tiene interfaz amigable		1
	2	La empresa contratista cuenta con accesos adecuados al sistema GOTOP para la gestión programación de los trabajos		1
	3	La versión del sistema es la misma en todas las áreas	1	
2	4	Los permisos y autorizaciones del sistema GOTOP son eficientes	1	
	5	La aprobación de la orden de trabajo es oportuna	1	
3	6	La comunicación y coordinación de los trabajos con la empresa contratista es eficiente		1
	7	Existe sistema de información y gestión para los trabajos de mantenimiento con la empresa Contratista	1	
4	8	Los trabajos definidos en la inspección conjunta responden a un procedimiento definido		1
5	9	La valorización de los trabajos esta estandarizada	1	
	10	La valorización de los trabajos se encuentra definida respecto a cantidades y precios	1	
6	11	El supervisor de Mantenimiento del área es informado acerca de que cuadrillas son las asignadas para cada trabajo	1	
	12	La información brindada de los trabajos a las cuadrillas es la adecuada	1	
	13	Existe criterio de asignación de cuadrillas	1	
TOTAL			9	4
Composición (%)			69.23%	30.77%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Este aspecto representa uno de los más cruciales en el mantenimiento de ambas áreas, el que se refiere a la elaboración de órdenes de

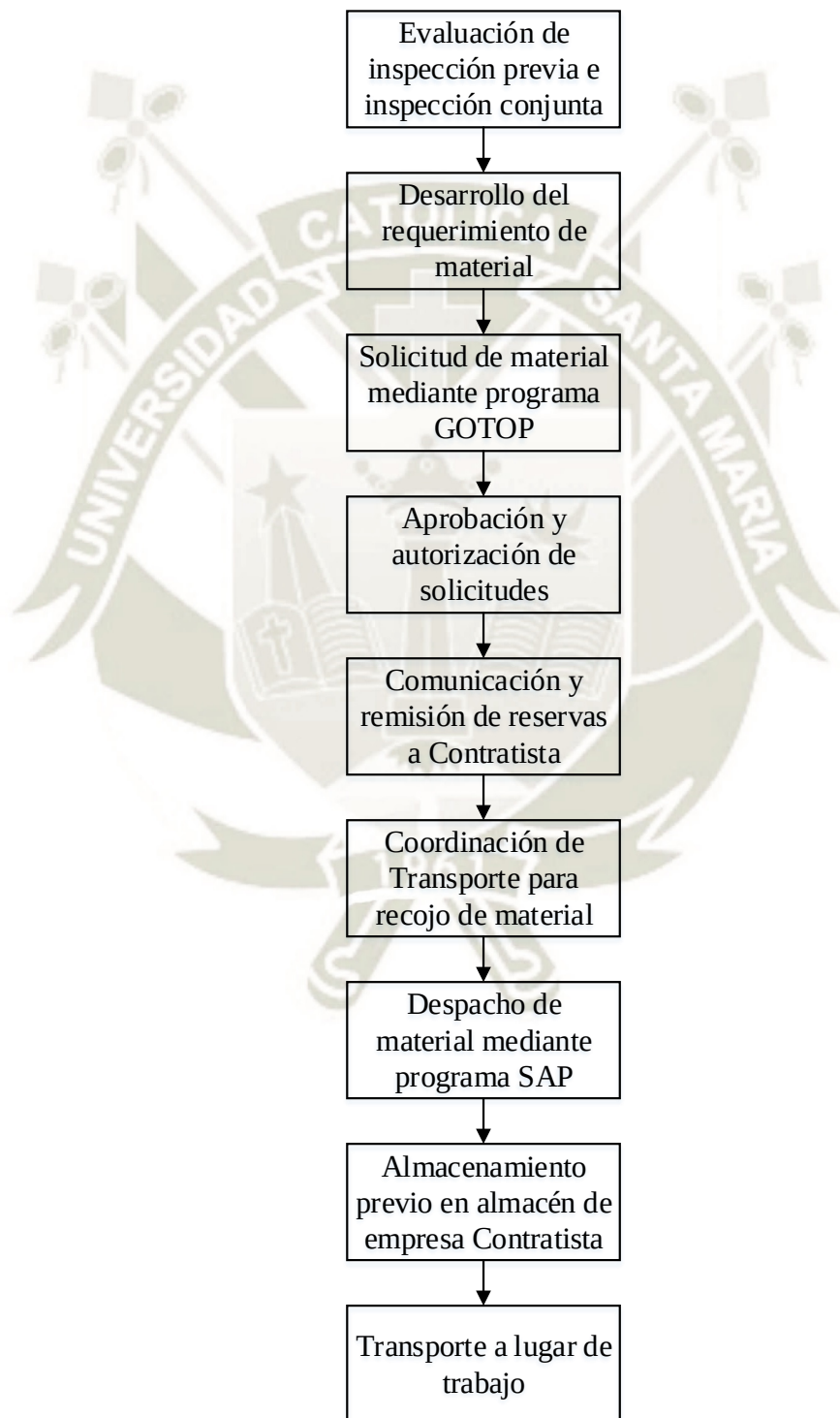
trabajo, tal labor brinda un orden y seguimiento de los trabajos que se realizan durante determinado periodo, y en tal sentido funciona de manera correcta, el fallo se presenta al momento de la elaboración de las ordenes de trabajo, esto se debe a que el programa que se utiliza no se adecua a las exigencias actuales por su antigüedad presenta muchos errores que dificultan las labores cotidianas, adicionalmente las actividades de traslado de información no son las adecuadas debido a que las plataformas que ambas empresas utilizan no son estandarizadas, lo que provoca exceso de trabajo y muchas omisiones y errores al momento de trasladar información crítica para el mantenimiento.



3.1.11.9. Generación de Materiales Subestaciones de Distribución –
Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

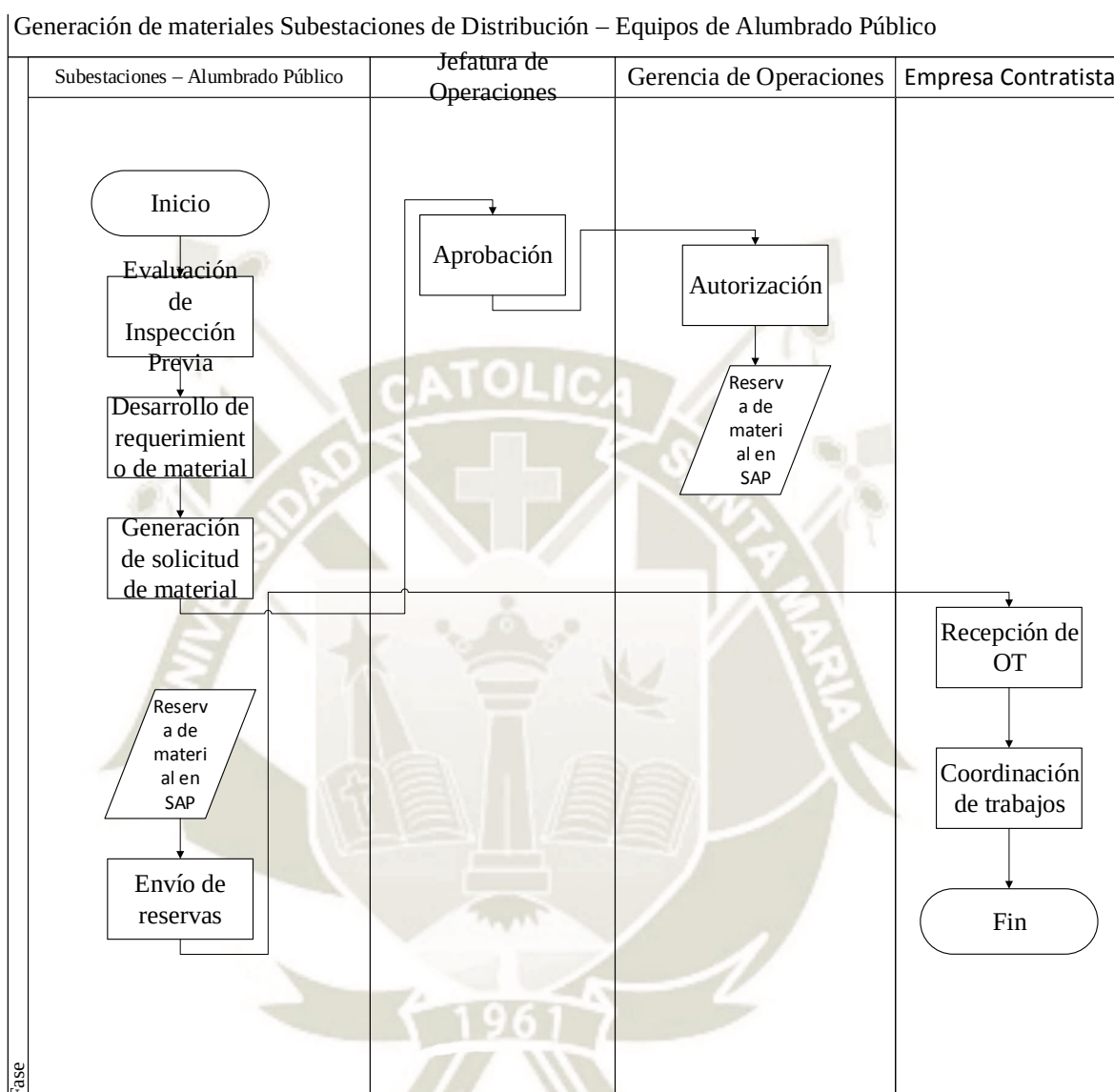
Figura N°34: Diagrama de Bloques del Proceso de Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°35: Flujograma del Proceso de Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Evaluación de inspección previa e inspección conjunta: En lo que respecta estrictamente de material se realiza una inspección previa conjuntamente con la empresa contratista para desarrollar una evaluación del material.
- Desarrollo del requerimiento de material: Se realiza el requerimiento de material que es llenado en el acta de inspección previa, para luego entregarle el acta al área específica.
- Solicitud de material mediante programa GOTOP: El sistema GOTOP brinda una plataforma para realizar la solicitud de material, tal solicitud se realiza de manera virtual y se remite automáticamente al jefe de unidad.
- Aprobación y autorización de solicitudes de material: La aprobación se realiza por el jefe de unidad mientras que la aprobación se realiza por el Gerente de Operaciones, ambos lo realizan de manera virtual mediante el sistema GOTOP.
- Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista: Una vez autorizado el material se genera una reserva de material, con tal reserva es posible retirar el material de los almacenes de la empresa, esta información debe ser remitida a la empresa contratista.
- Coordinación de Transporte para recojo de material: La coordinación del transporte del material puede ser en coordinación con la empresa o basta con la empresa contratista para tal operación.
- Despacho de material mediante programa SAP: El despacho se realiza en los almacenes de Seal, el material es identificado mediante la reserva en el programa SAP, con tal reserva se identifica que material debe ser despachado, existen dos almacenes y los materiales están separados en cada uno de los almacenes.

- Almacenamiento previo en almacén de empresa Contratista: para trabajos de gran envergadura los materiales se puede recoger días antes, y almacenarlos en la empresa contratista para luego ser transportados al destino.
- Transporte a lugar de trabajo: el transporte es meramente trabajo de la empresa contratista, para el control de material, los documentos de las reservas luego deben ser adjuntados al expediente, el material restante debe ser devuelto en su momento.



d. Check List

Tabla N°26: Check List del Proceso Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	El criterio de evaluación de material es adecuado	1	
	2	La evaluación de materiales requeridos es objetiva	1	
2	3	El formato de inspección previa para material es actualizado	1	
	4	Existe formatos para material individuales para cada área	1	
3	5	La elaboración para el requerimiento de material es eficiente	1	
	6	El sistema brinda información actualizada acerca de stock de materiales		1
4	7	Los sistemas de aprobación y autorización de material son oportunos		1
	8	El sistema permite flexibilidad para casos de urgencia o emergencia	1	
5	9	La empresa contratista cuenta con la información correcta y en el momento oportuno de los materiales requeridos		1
	10	Los materiales requeridos son los despachados en todos los casos	1	
6	11	Existe coordinación de transporte de material	1	
	12	El transporte de material es independiente para cada área	1	
7	13	La coordinación entre los sistemas GOTOP y SAP son adecuados		1
8	14	El almacenamiento en la empresa contratista está contemplado como actividad cotidiana	1	
	15	Existe nivel de responsabilidad en el material despachado y almacenado entre empresas	1	
9	16	El transporte del material al lugar de trabajo es oportuno	1	
TOTAL			12	4
Composición (%)			75.00%	25.00%

Fuente: La Empresa

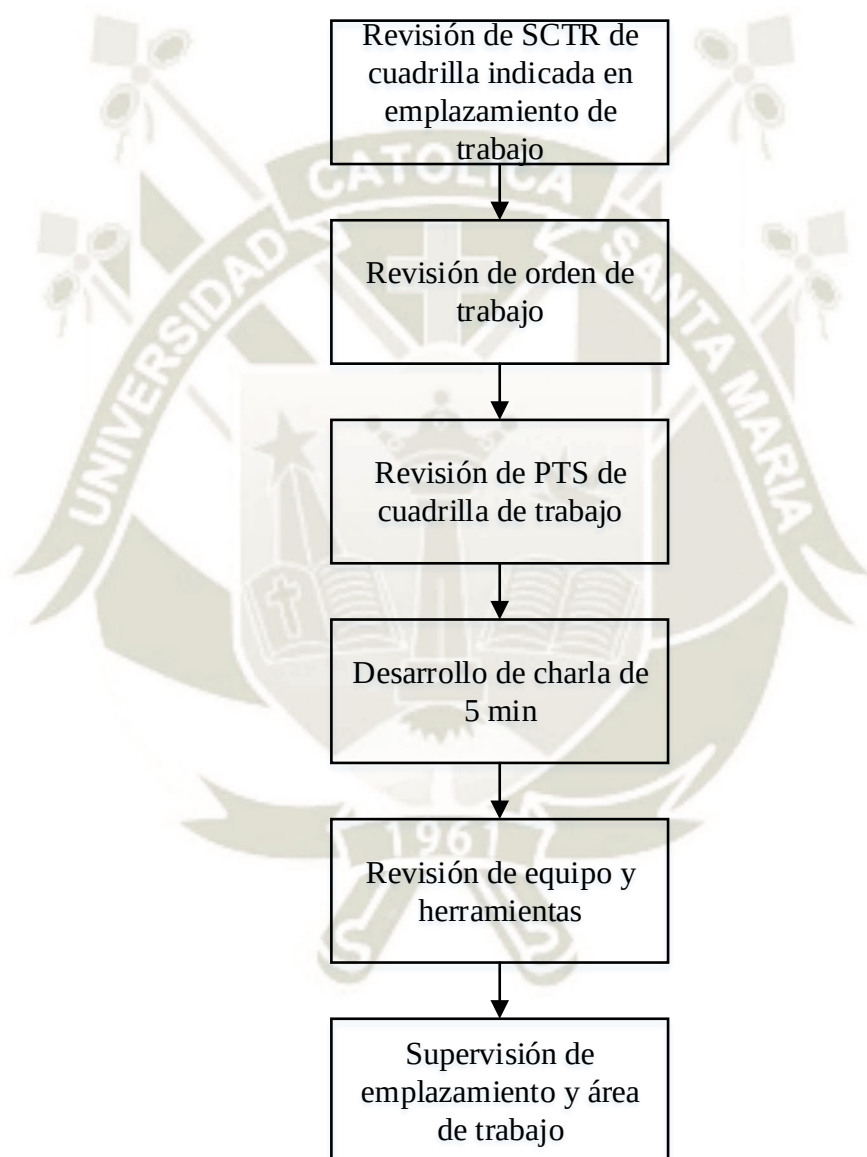
Elaboración: Propia

En el proceso de generación de material también se presentan problemas con respecto a los programas que se utilizan, el mayor problema es que dichos programas no se adecuan a las exigencias del mantenimiento debido a que presentan muchas fallas y no brindan datos adecuados, como la actualización del stock en tiempo real, lo que provoca que se presenten problemas como desabastecimiento de material, así mismo existe el mismo problema hacia la empresa contratista pues esta no tiene los accesos necesarios para el manejo de la información y en la mayoría de los casos recibe información incompleta o falsa, lo que provoca demoras importantes en los trabajos de mantenimiento, en los últimos meses se implementó la plataforma SAP para las labores administrativas y logística lo que comprometió el mantenimiento pero hasta la fecha no se tiene una interfaz adecuada que pueda afianzar los programas utilizados con el sistema SAP, por lo que las tareas se realizan en su mayoría de manera manual.

3.1.11.10. Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo
Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado
Público

a. Diagrama de bloques

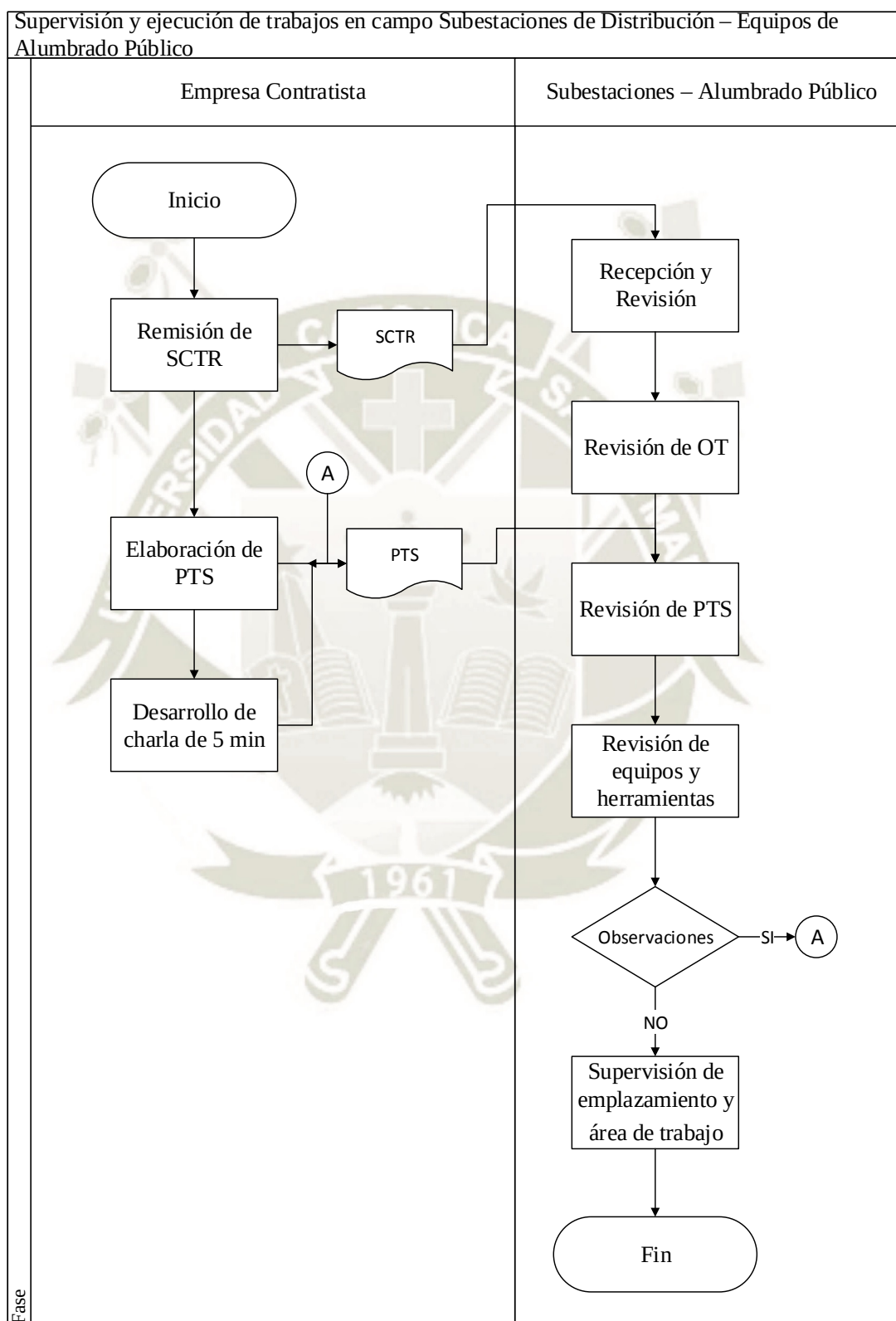
Figura N°36: Diagrama de Bloques del Proceso de Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°37: Flujograma del Proceso de Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Revisión de SCTR de cuadrilla indicada en emplazamiento de trabajo: La empresa contratista es la encargada de la adquisición del Seguro Complementario de Trabajo y Riesgo para cada trabajador de su empresa, esta lista es presentada mensualmente a la empresa distribuidora, tal formato se revisa al momento de recibirlo y justo antes de empezar cualquier trabajo para corroborar que todos los trabajadores estén con su seguro al día.
- Revisión de orden de trabajo: En el lugar de trabajo la cuadrilla acompañada por el supervisor de la empresa contratista, se rigen por una orden de trabajo para realizar las tareas encomendadas, dicha orden es remitida con anterioridad a la contratista y en el momento de realizar los trabajos es revisada, es imperativo que la orden sea de conocimiento de todos los involucrados en el trabajo a realizar.
- Revisión de PTS de cuadrilla de trabajo: En el lugar de trabajo cada cuadrilla debe antes de iniciar los trabajos llenar el formato de Permiso de Trabajo Seguro, donde se identifica el trabajo a realizar, que todos los integrantes presenten su equipo de protección personal y las herramientas necesarias para el trabajo, este formato es de carácter obligatorio y debe ser presentado al supervisor de campo para su revisión.
- Desarrollo de charla de 5 min: La charla de 5 min. Se realiza también antes de realizar los trabajos, es de carácter obligatorio y debe ser impartida por el ing. Supervisor encargado de la cuadrilla, si no se encuentra en el lugar el encargado es el jefe de cada cuadrilla, esta charla se especifica en el formato PTS.
- Revisión de equipo y herramientas: El trabajo de revisión de equipos es luego de presentado el PTS, es labor del inspector de campo, la revisión implica revisar que cada trabajador tenga las herramientas indicadas y que estén en buen estado. Cualquier

observación será registrada en el PTS para su posterior evaluación.

- Supervisión de emplazamiento y área de trabajo: Se refiere a las condiciones de seguridad que cada cuadrilla debe contemplar, como el tiempo necesario antes de cada trabajo, la actividad que cada trabajador debe cumplir y si este esta consiente de sus funciones, además en caso de uso de grúa se debe contemplar el lugar para realizar las maniobras de la misma.



d. Check List

**Tabla N°27: Check List del Proceso Supervisión y ejecución de trabajos en campo
Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público**

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	El formato SCTR es de carácter obligatorio para todas las áreas de mantenimiento	1	
	2	La revisión del formato SCTR se realiza de manera objetiva	1	
2	3	La ejecución de los trabajos va de acuerdo a la orden de trabajo en todos los casos	1	
	4	La emisión de la orden de trabajo es previa a los trabajos de mantenimiento	1	
3	5	La tarea de completar el formato PTS previo a los trabajos es de carácter obligatorio	1	
	6	El formato PTS es el vigente de acuerdo a las normas de seguridad	1	
4	7	La charla de 5 min se realiza en el lugar de trabajo	1	
	8	El tema de la charla va de acuerdo a los trabajos a realizar	1	
5	9	La revisión de los EPP se realiza de manera obligatoria	1	
	10	La revisión de EPP se realiza de manera programada		1
6	11	La supervisión del emplazamiento va de acuerdo a criterios definidos por la empresa concesionaria	1	
	12	La supervisión del emplazamiento tiene registro en formatos		1
TOTAL			10	2
Composición (%)			83.33%	16.67%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En este proceso se tiene en cuenta prioritario lo que se refiere a la seguridad del personal y las labores realizadas, estas deben ser bajo los términos postulados por el área de seguridad, que indica bajo la ley que toso el personal debe realizar el registro de Permiso de trabajo Seguro así mismo portal los EPP adecuados en todo momento y realizar los trabajos respetando las normas de seguridad, sin embargo no se realizan los trabajos de supervisión de manera continua y

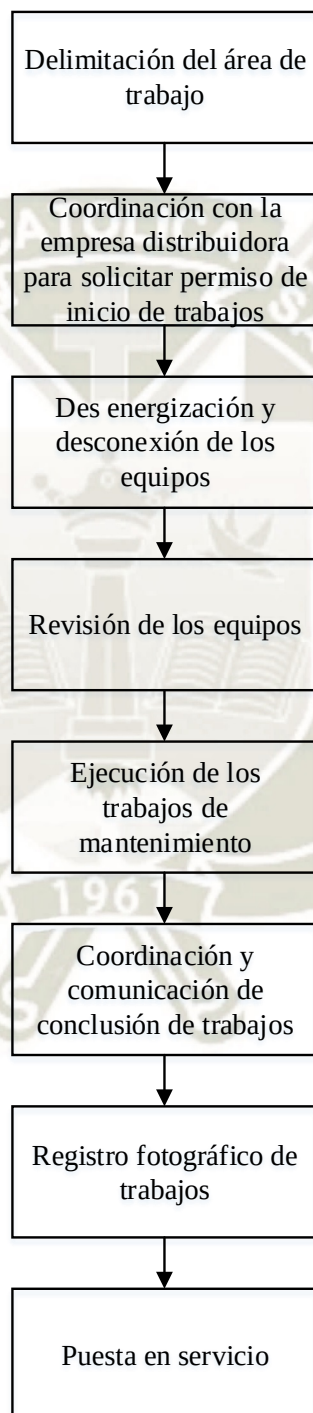
adecuada lo que representa un riesgo y adicionalmente una falta de cultura de prevención lo que puede representar en problemas graves al momento de realizar las labores de mantenimiento.



3.1.11.11. Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución

a. Diagrama de bloques

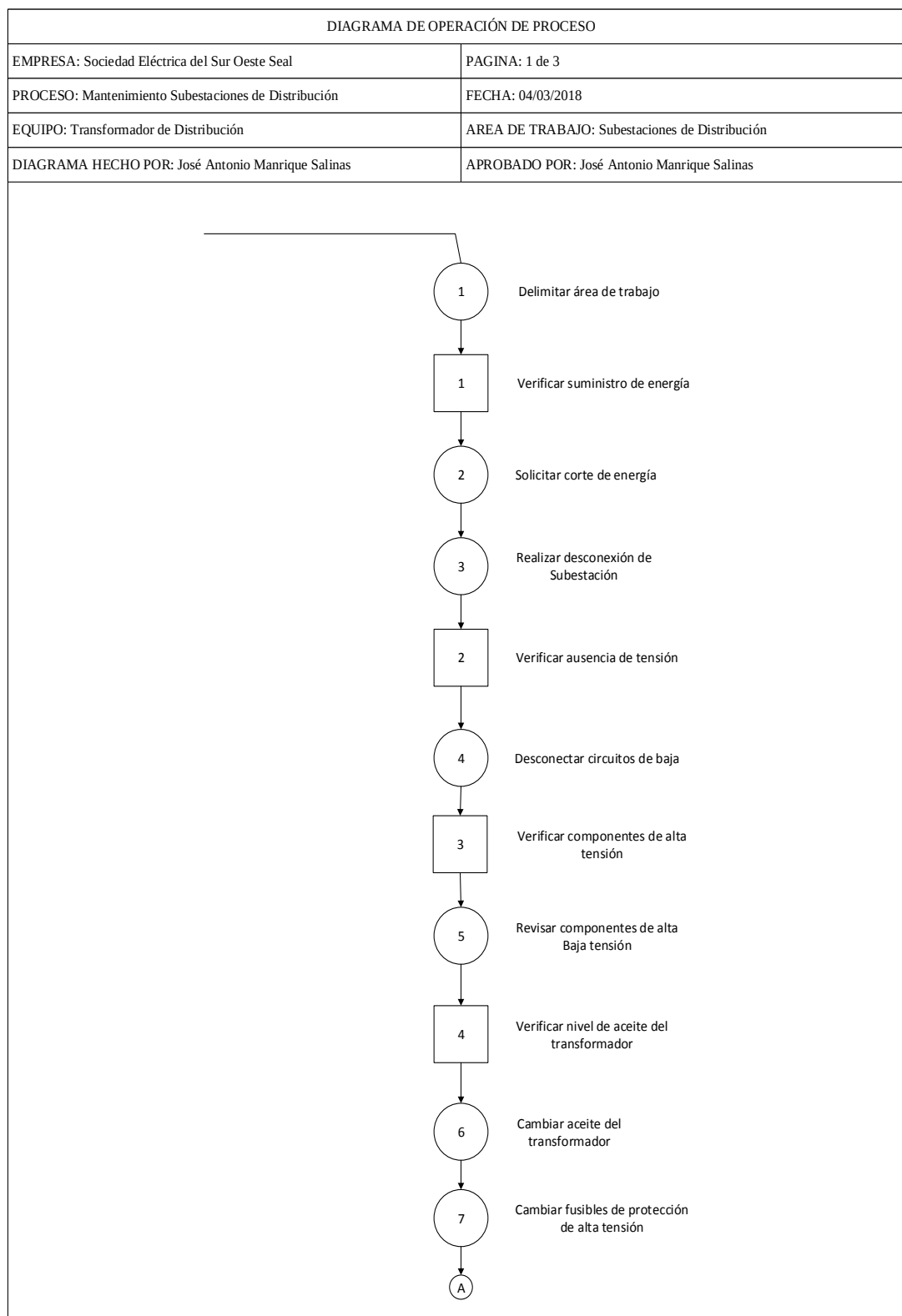
Figura N°38: Diagrama de Bloques del Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución



Fuente: La empresa

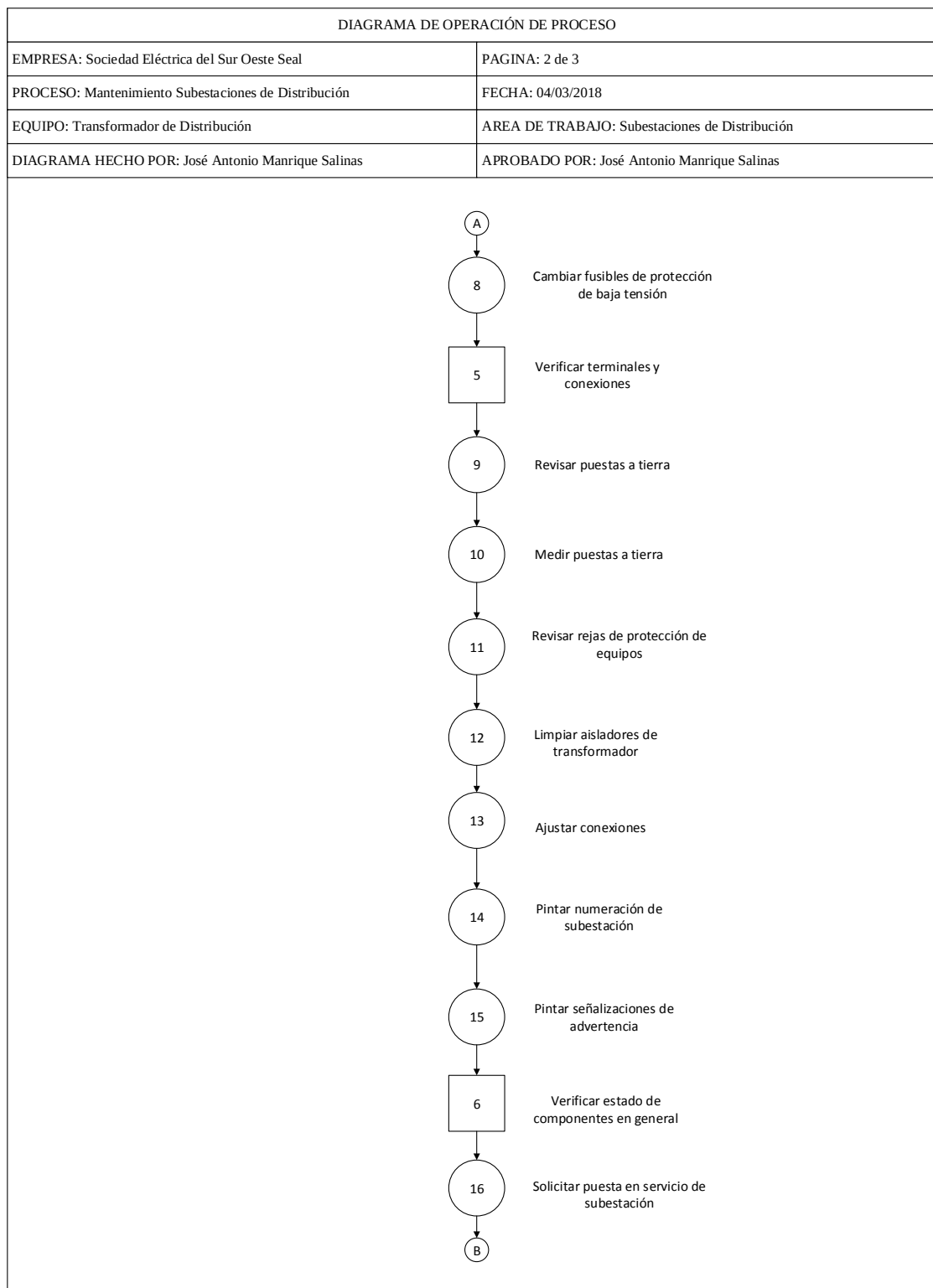
b. Diagrama de Operación de Proceso

Figura N°39: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución



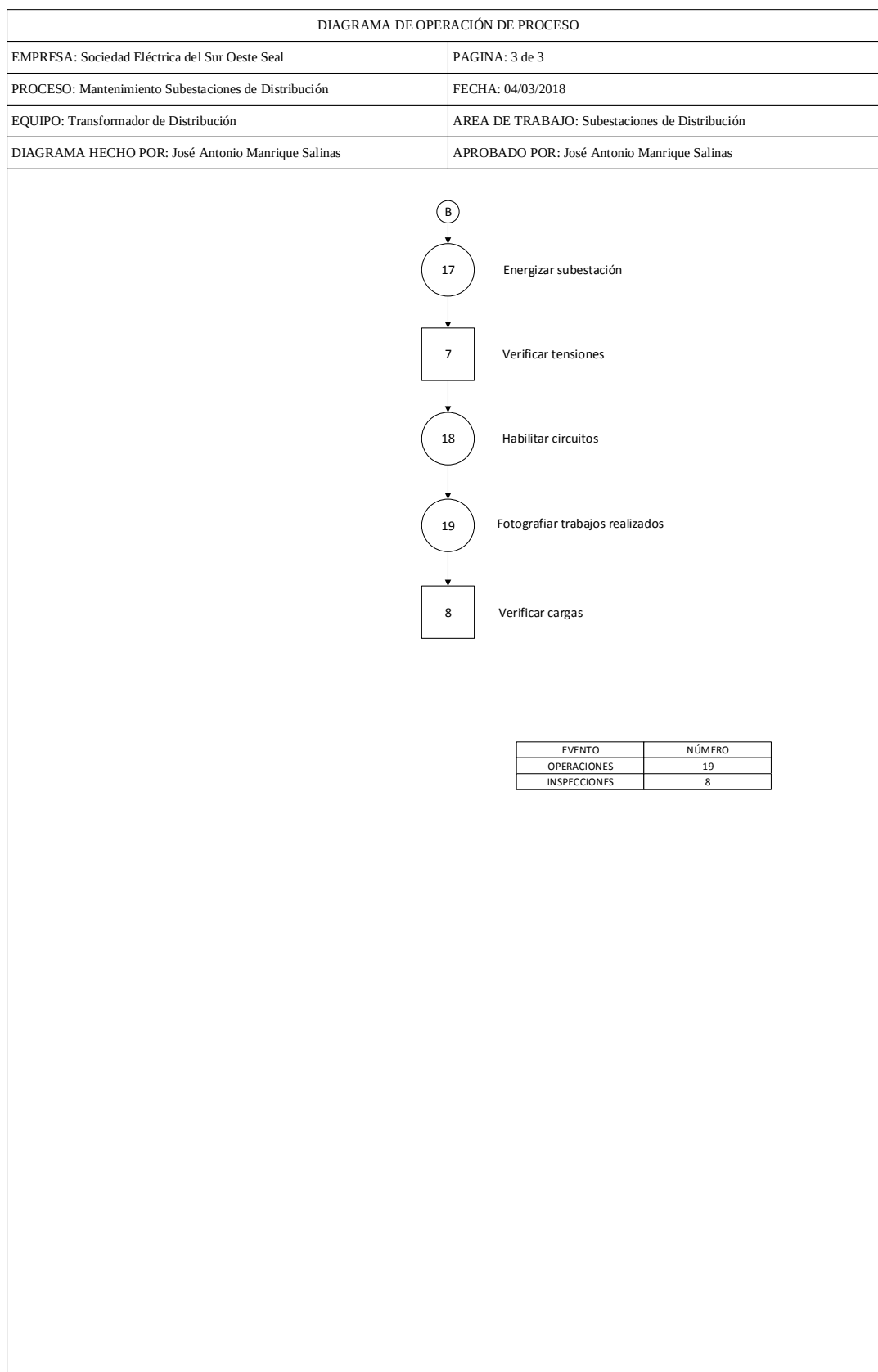
Fuente: La empresa

Figura N°40: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución



Fuente: La empresa

Figura N°41: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución



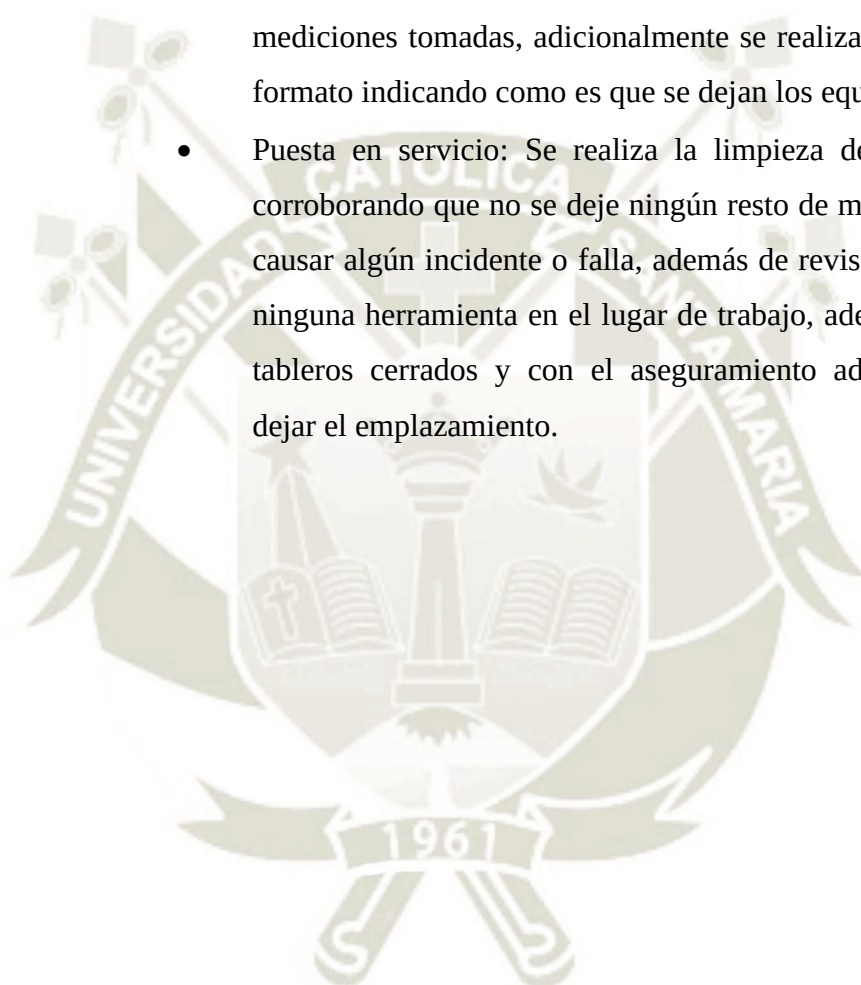
Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Delimitación del área de trabajo: Al inicio de los trabajos el área debe ser delimitada con mallas o conos de seguridad para evitar que los transeúntes puedan interrumpir las labores de mantenimiento, además de evitar algún incidente con los mismos.
- Coordinación con la empresa distribuidora para solicitar permiso de inicio de trabajos: La coordinación se realiza vía radio, con el área de centro de control de la empresa distribuidora, para solicitar la desconexión del transformador y poder realizar los trabajos requeridos, en el momento que se da el permiso solicitado, se según lo indicado.
- Des energización y desconexión de los equipos: Se procede a desconectar desde los seccionadores que posee cada subestación, luego de ello se procede a desconectar cada circuito, se corrobora con un revelador de tensión que los equipos estén efectivamente sin energía, y se procede a desconectar la alimentación principal del transformador y a aislar los conductores.
- Revisión de los equipos (transformador y tablero) de la subestación: Se procede a la revisión del transformador, el estado en que se encuentra, los diferentes componentes, así mismo se revisa el tablero de cada transformador, y sus componentes principales, conexiones y bornes.
- Ejecución de los trabajos de mantenimiento: Se procede a realizar los trabajos requeridos de acuerdo al acta de inspección previa y la orden de trabajo entregadas con anticipación, utilizando los materiales que se entregaron para los trabajos requeridos.
- Coordinación y comunicación de conclusión de trabajos: Una vez concluidos los trabajos el supervisor inspector de campo en coordinación con el supervisor de la empresa contratista

solicitan la energización de la subestación luego de haber cumplido con los trabajos de mantenimiento, al momento de recibir la confirmación se procede a energizar y revisar que todo se encuentre en funcionamiento, se realizan las mediciones correspondientes.

- Registro fotográfico de trabajos: Se realiza un registro fotográfico del estado en el que se están dejando los equipos, las mediciones tomadas, adicionalmente se realiza el llenado de un formato indicando como es que se dejan los equipos.
- Puesta en servicio: Se realiza la limpieza de la subestación, corroborando que no se deje ningún resto de material que pueda causar algún incidente o falla, además de revisar que no se deje ninguna herramienta en el lugar de trabajo, además se dejan los tableros cerrados y con el aseguramiento adecuado antes de dejar el emplazamiento.



d. Check List

Tabla N°28: Check List del Proceso Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	La delimitación del área de trabajo se realiza con materiales adecuados	1	
	2	Se realiza la delimitación del área de trabajo en todos los casos	1	
	3	La delimitación del área de trabajo se realiza de manera adecuada	1	
2	4	La coordinación para los permisos de inicio de trabajos se realiza bajo procedimientos definidos	1	
	5	Se realiza coordinación de inicio de trabajos en todos los casos	1	
3	6	La desconexión de los equipos se realiza de acuerdo a procedimientos definidos	1	
	7	El procedimiento de desconexión es el adecuado		1
4	8	La revisión de los equipos se realiza de acuerdo a evaluaciones previas de inspecciones	1	
5	9	Los trabajos de mantenimiento son estandarizados		1
	10	El uso de materiales en los trabajos de mantenimiento es el adecuado	1	
	11	Se respeta normas de seguridad al momento de realizar los trabajos de mantenimiento	1	
6	12	La comunicación de conclusión de trabajos se realiza bajo un procedimiento	1	
7	13	El registro fotográfico es de carácter obligatorio	1	
8	14	En la puesta en servicio se verifica que el servicio será el adecuado	1	
	15	Se lleva registro de los valores de tensión y corriente en la conclusión de trabajos	1	
TOTAL			13	2
Composición (%)			86.67%	13.33%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En lo que se refiere a los trabajos de manteniendo en sí, se presentan dos deficiencias importantes, la primera se refiere al proceso de

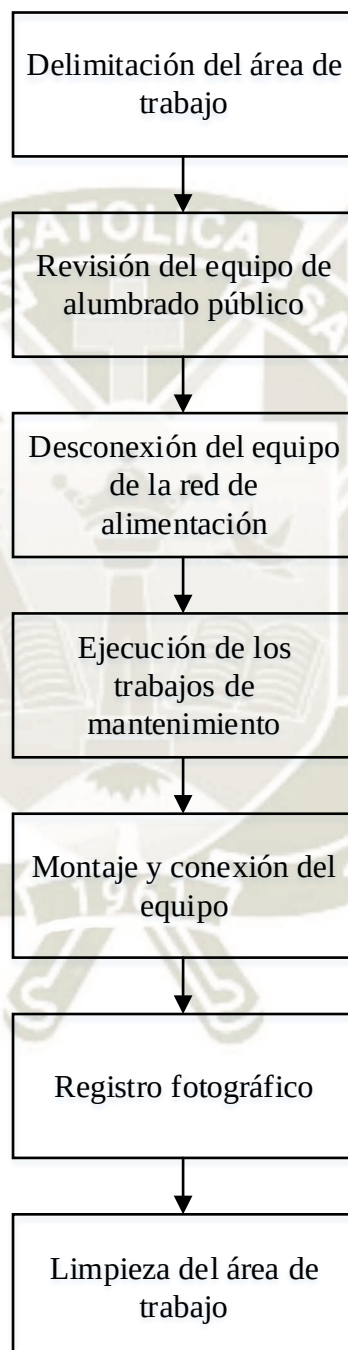
desconexión, dicho proceso no se encuentra registrado ni estandarizado por lo que está presto a errores y omisiones y esto puede comprometer equipos de criticidad importante y acarrear costos importantes adicionales que no se consideraron dentro del presupuesto, adicionalmente el resto de trabajos no están regidos por un procedimiento de trabajo adecuado o actualizado lo que representa que los trabajos se realicen en su mayoría a criterio, y esto compromete el mantenimiento de manera importante.



3.1.11.12. Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

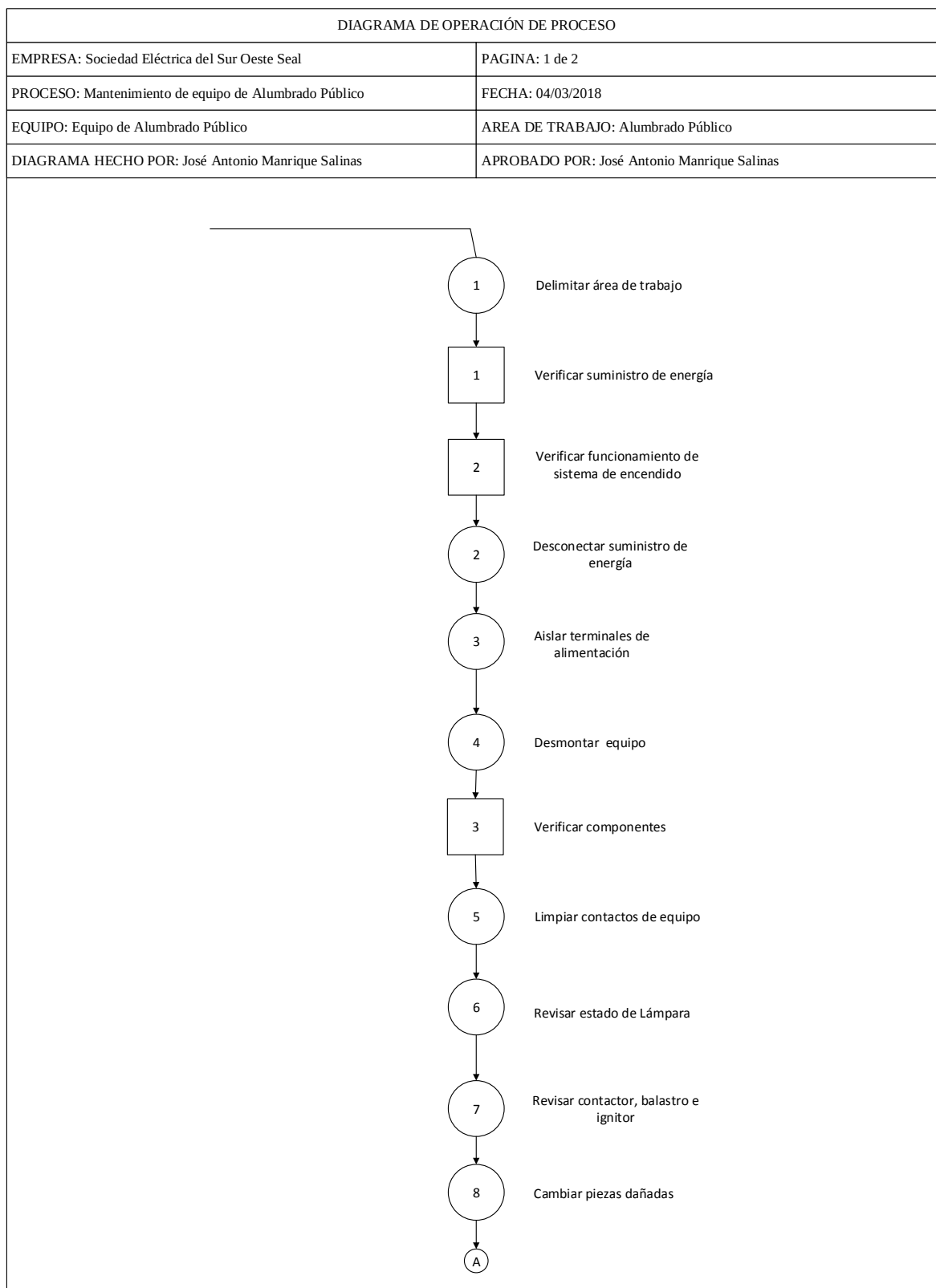
Figura N°42: Diagrama de Bloques del Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

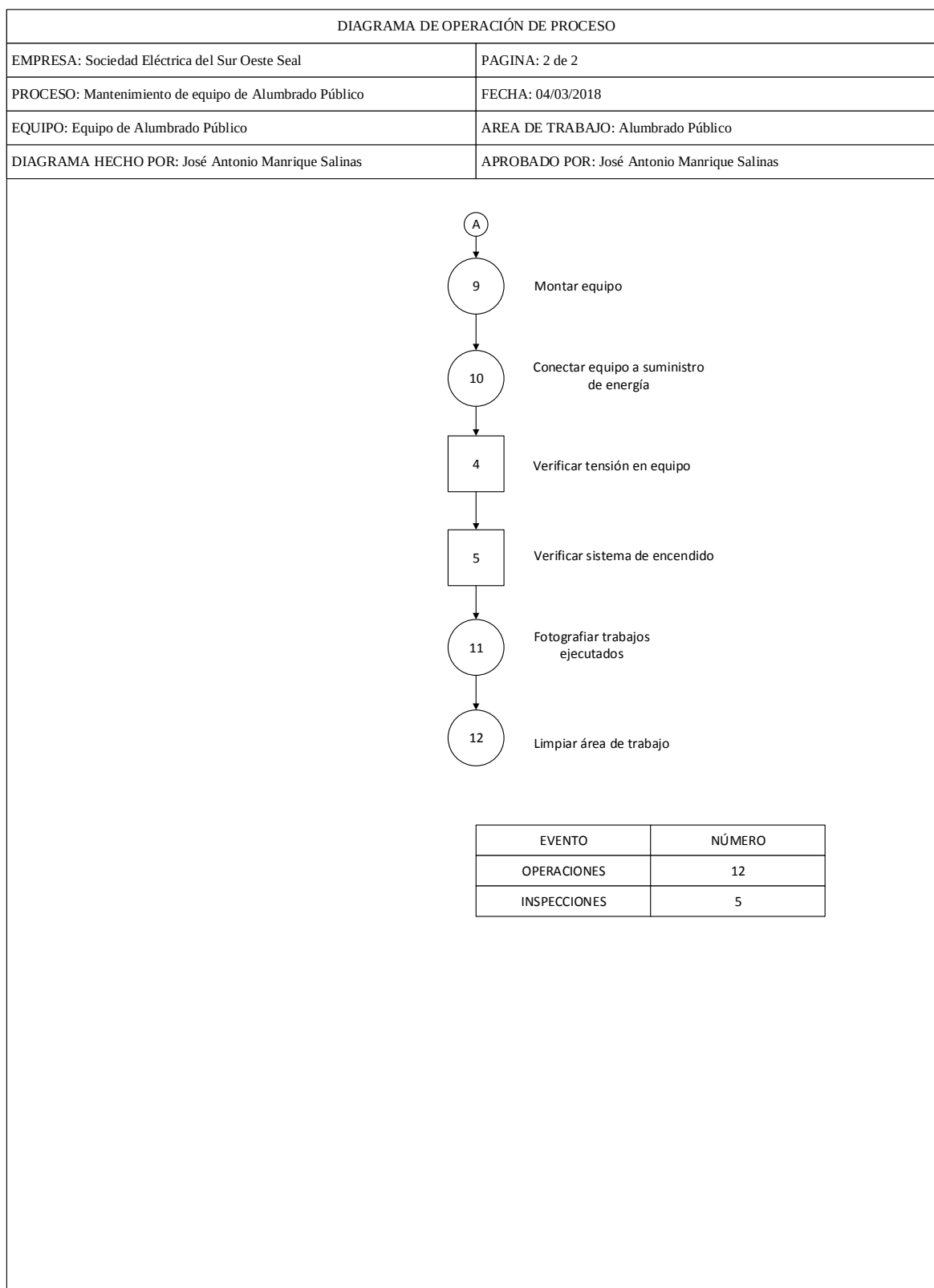
b. Diagrama de Operación de Proceso

Figura N°43: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

Figura N°44: Diagrama de Operación de Proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Delimitación del área de trabajo: Los trabajos deben iniciar delimitando y aislando el área de trabajo para evitar que los transeúntes puedan entorpecer los trabajos además de cuidar su integridad ante cualquier eventualidad.
- Revisión del equipo de alumbrado público: Se procede a verificar el estado del equipo, su conexión, si esta con tensión y si algún componente se encuentra en mal estado.
- Desconexión del equipo de la red de alimentación: Se procede a realizar la desconexión, cabe resaltar que el técnico operador debe contar con los guantes adecuados debidamente aislados para realizar dicho trabajo. Se debe dejar los terminales aislados, y si es necesario realizar el retiro del equipo de alumbrado.
- Ejecución de los trabajos de mantenimiento: Se procede a realizar el trabajo específico ya programado y debidamente registrado en el acta de inspección y orden de trabajo, tales trabajos se realizan manteniendo la integridad del equipo.
- Montaje y conexión del equipo: Se procede al montaje si fuera necesario y la conexión requerida para dejar el equipo en condiciones óptimas, se procede a verificar su funcionamiento y dejar el equipo en condiciones para su trabajo normal.
- Registro fotográfico: Se realiza un registro fotográfico del equipo en funcionamiento, tales fotos serán adjuntadas al expediente para dejar evidencia de los trabajos realizados.
- Limpieza del área de trabajo: Luego se procede a dejar el área de trabajo libre de restos de materiales y herramientas que puedan causar algún incidente en la población.

d. Check List

Tabla N°29: Check List del Proceso Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	La delimitación del área de trabajo es de carácter obligatorio	1	
	2	La delimitación del área de trabajo se da en todos los casos de mantenimiento de luminarias de alumbrado público	1	
2	3	Existe procedimiento para la revisión del equipo de alumbrado público		1
3	4	La desconexión de los equipos se realiza respetando los parámetros de seguridad	1	
	5	La desconexión se realiza de manera adecuada	1	
4	6	La ejecución de los trabajos de mantenimiento se realiza de acuerdo a lo indicado en las inspecciones previas	1	
5	7	El montaje y conexión de los equipos es el mismo para todos los equipos	1	
	8	El procedimiento de montaje esta estandarizado		1
6	9	El registro fotográfico se realiza de manera independiente para cada equipo	1	
	10	El registro fotográfico refleja la ejecución adecuada de los trabajos de mantenimiento		1
7	11	La limpieza del área de trabajo se realiza en todos los trabajos sin excepción	1	
	12	Se realiza supervisión de las zonas trabajadas para verificar la limpieza	1	
TOTAL			9	3
Composición (%)			75.00%	25.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

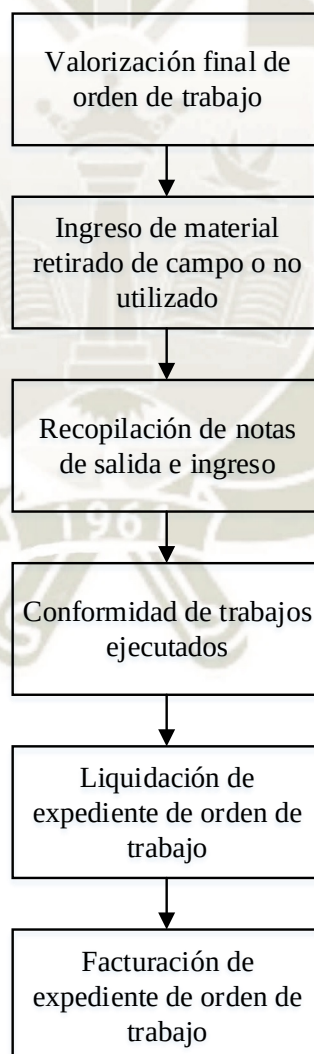
En el caso del mantenimiento en el área de Alumbrado público, este puede ser realizado en caliente debido a que se trabaja con baja tensión, sin embargo hay ciertos aspectos a considerar que pueden comprometer las labores de mantenimiento, para iniciar no se cuenta con un procedimiento de montaje y desmontaje de equipos, tales equipos dependiendo de la marca con la que se trabajaba tienen ciertas consideraciones al momento de su manipuleo, pero tales

procedimientos no se encuentran registrados por lo que nuevamente los trabajos se realizan a criterio, adicionalmente se especifica un registro fotográfico de los trabajos realizados, este registro tampoco se encuentra estandarizado por lo que no representa una ventaja al momento de mejorar los trabajos de mantenimiento.

3.1.11.13. Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

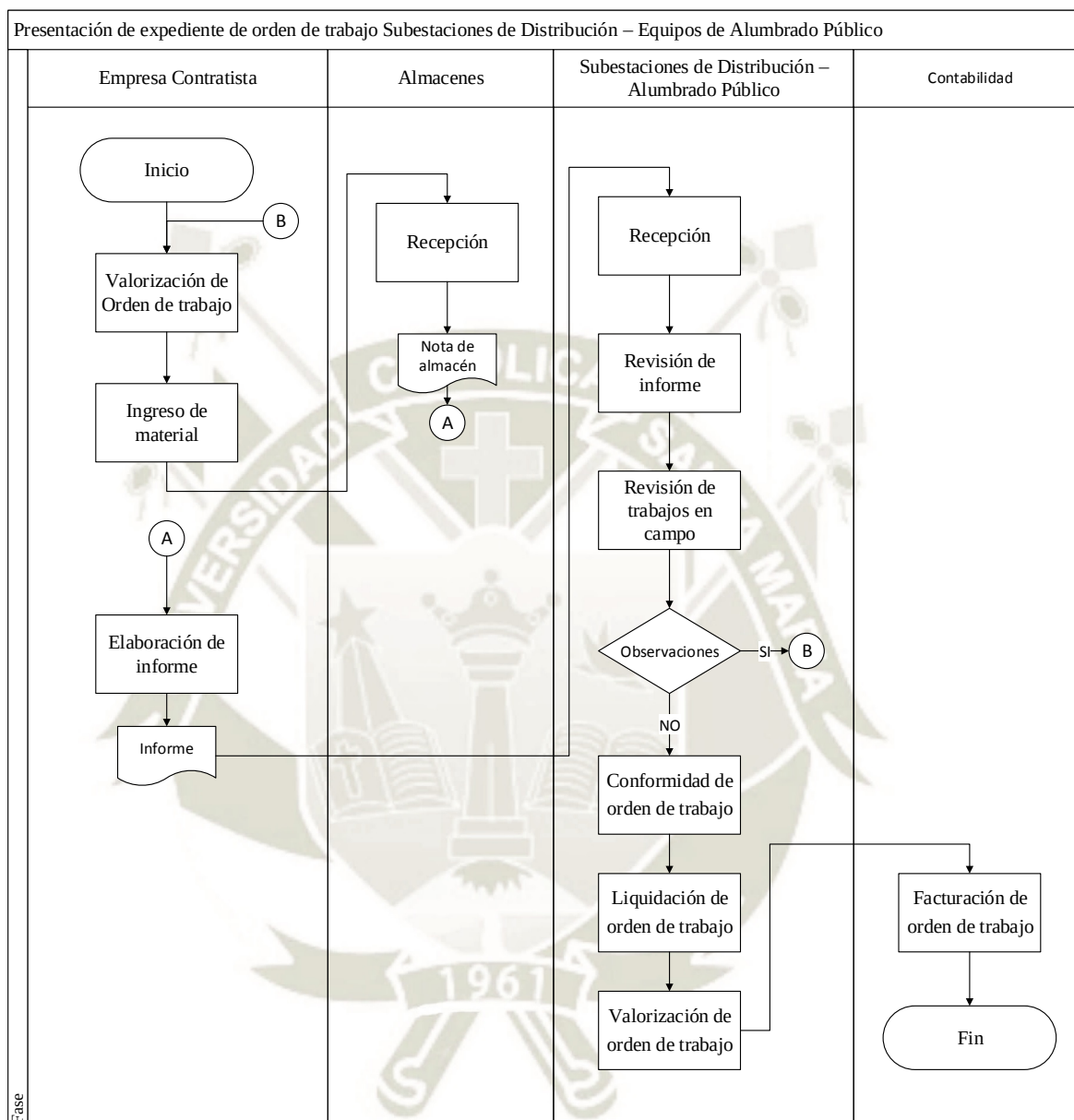
Figura N°45: Diagrama de Bloques del Proceso de Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°46: Flujograma del Proceso de Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Valorización final de orden de trabajo: La empresa contratista elabora un informe de cada orden de trabajo, en tal informe se realiza la valorización de la orden, es decir todas las actividades que se realizaron y que corresponden al contrato, tal valorización está definida por los precios unitarios ya descritos con anterioridad.
- Ingreso de material retirado de campo o no utilizado: El material que no fue utilizado con el material que se retira de campo se ingresan a los almacenes de la empresa distribuidora, los documentos que se reciben por tales ingresos son adjuntados en el expediente de la orden de trabajo.
- Recopilación de notas de salida e ingreso: Adicionalmente de los documentos de ingreso también deben ser recopilados los documentos de salida, que también fueron brindados por almacenes de la empresa distribuidora, estos documentos y la lista de materiales de la orden también son registrados en el sistema GOTOP.
- Conformidad de trabajos ejecutados: Luego de los trabajos los inspectores de campo tienen la obligación de revisar luego los trabajos, verificando que se hicieron de acuerdo a lo requerido, se llena un formato de conformidad el cual se entrega al supervisor del área para adjuntar al expediente, en caso de encontrar una inconformidad se deberá comunicar a la empresa contratista para que levante la observación.
- Liquidación de expediente de orden de trabajo: Con el expediente completo el supervisor de cada área es el encargado de liquidar la orden de trabajo, dando la conformidad de todos los trabajos y volcando los datos en el sistema GOTOP, en tal sistema se especifica el monto por los trabajos realizados y los materiales utilizados, luego de ello dicha orden es entregada al

jefe de cada área para su conformidad y finalmente pasa ala área de facturación.

- Facturación de expediente de orden de trabajo: El área de facturación verifica los montos de cada orden y que las actividades sean las correctas, luego procede a facturar las ordenes por medio del sistema GOTOP, este es el último estado que el sistema ofrece, luego de ello se remite al área de contabilidad quien gestiona los pagos.



d. Check List

Tabla N°30: Check List del Proceso Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	2	Todas las valorizaciones pueden ser corroboradas con los trabajos realizados	1	
2	3	El material ingresado se puede volver a reutilizar	1	
	4	Se realiza una evaluación adecuada del estado de los materiales ingresados	1	
3	5	Las notas de salida son independientes para cada trabajo	1	
	6	El sistema identifica cada nota de salida correspondiente para cada orden de trabajo	1	
4	7	La verificación de los trabajos se realiza registrando un formato específico	1	
	8	El formato de conformidad es el adecuado para el correcto registro de la información		1
	9	El personal está capacitado para el registro de los formatos de conformidad		1
5	10	La liquidación permite el cierre de la orden de trabajo	1	
	11	Con la liquidación se asegura que los trabajo fueron realizados de acuerdo a lo requerido en todos los casos	1	
6	12	El proceso de facturación está acorde a lo descrito en las actividades de los trabajos elaborados	1	
	13	Se lleva registro en el sistema de las ordenes que pasan a ser facturadas	1	
TOTAL			10	2
Composición (%)			83.33%	16.67%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

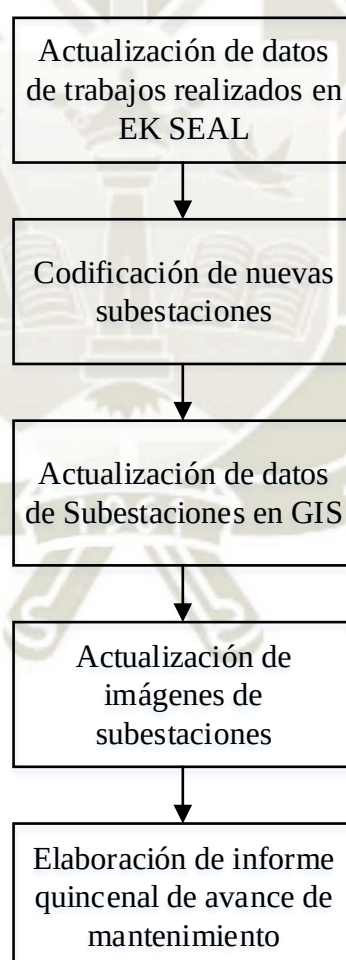
En tal proceso se presentan dos deficiencias que pueden comprometer en un periodo futuro las labores de mantenimiento, inicialmente se realizan los trabajos de mantenimiento por parte de la empresa contratista sin embargo se necesita una supervisión de los mismo, y en la mayoría de los casos esta supervisión debe hacerse días después de haberse realizado los trabajos esto por temas de disposición de personal, en tal sentido se debe evaluar y analizar de manera completa

y confiable los trabajos que fueron realizados para poder dar conformidad a los mismos, es aquí donde se presenta la deficiencia, debido a que el formato para dar conformidad es muy ambiguo y subjetivo lo que deja muchos aspectos de lado, así mismo el personal a cargo de tales labores no recibe capacitaciones continuas que le permitan estar actualizados con las labores de mantenimiento.

3.1.11.14. Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución

a. Diagrama de bloques

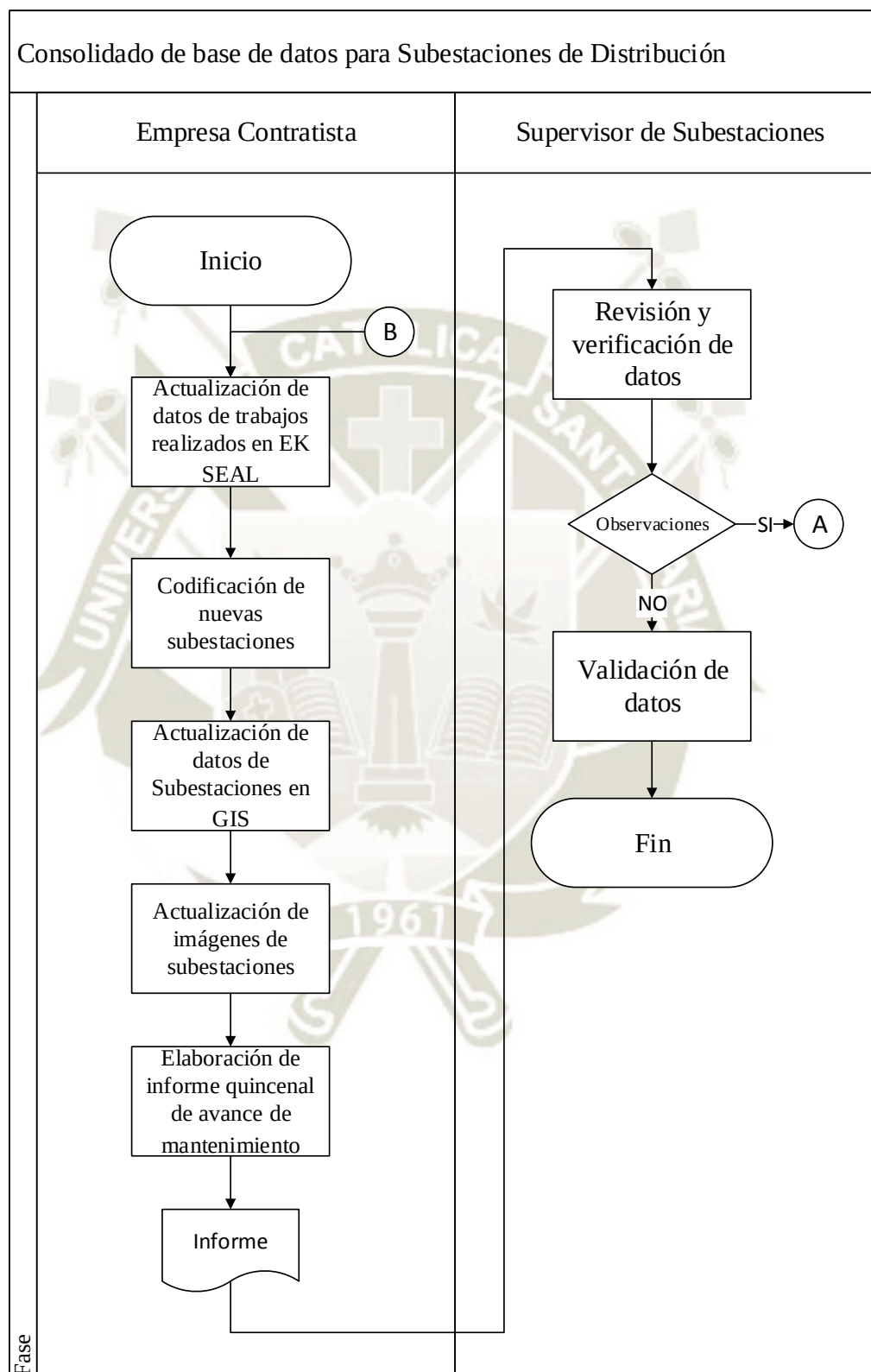
Figura N°47: Diagrama de Bloques del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°48: Flujograma del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL: Al paralelo de la actividad de liquidación la empresa contratista es la encargada de actualizar los datos en los sistemas de la Distribuidora, tales como datos del transformador en EL SEAK, y en el sistema GIS.
- Codificación de nuevas subestaciones: En caso de haberse realizado el montaje de una nueva subestación es necesario solicitar la codificación respectiva al área de Programación quien es la encargada de brindar tal registro.
- Actualización de datos de Subestaciones en GIS: El sistema GIS ofrece una base de datos muy amplia, para la actualización de tal base de datos se necesita una codificación si se trata de un cambio de transformador de mayor potencia o un equipo diferente en el caso de alumbrado público, para tal acción se necesita apoyo del área de Actualización de GIS quien brinda datos específicos para la actualización.
- Actualización de imágenes de subestaciones: Adicionalmente a la actualización de datos técnicos también es necesario actualizar la base de imágenes que se tiene de cada subestación con el registro de los trabajos realizados, esto se puede enlazar con el sistema EK SEAL.
- Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento: Para el control del mantenimiento el área de Subestaciones debe elaborar un informe de los avances que se realizan de manera quincenal, tal informe se presenta a la jefatura para su conocimiento.

d. Check List

Tabla N°31: Check List del Proceso Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	La información actualizada en los sistemas informáticos es del todo confiable	1	
	2	Se lleva registro de todas las intervenciones a las subestaciones por todas las áreas		1
2	3	La codificación de las nuevas subestaciones se hace de manera oportuna	1	
	4	Se lleva registro específico de los números de subestaciones nuevas insertadas	1	
3	5	La actualización de las subestaciones en el sistema GIS es supervisada de manera adecuada	1	
	6	El proceso de actualización es independiente para cada trabajo	1	
4	7	Las imágenes que se actualizan en los sistemas informáticos corroboran los trabajos efectuados	1	
	8	Se realiza registro fotográfico de todos los trabajos realizados		1
5	9	El informe de los avances está de acuerdo al plan de trabajo	1	
	10	El informe de avance es del todo confiable		1
TOTAL			7	3
Composición (%)			70.00%	30.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

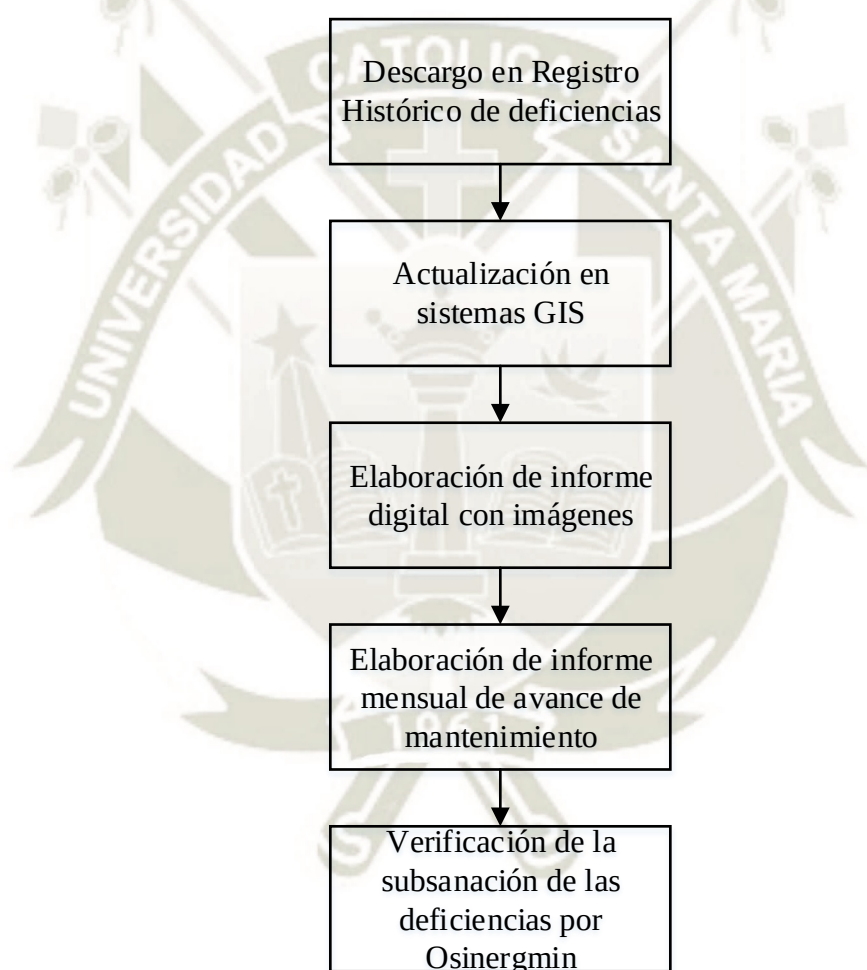
En este proceso se considera la recolección de datos para las evaluaciones correspondientes a fin de periodo, para poder comparar con las metas descritas y se lograron los objetivos, la deficiencia se presenta con la confiabilidad de la información, no se puede confirmar si los registros son los completos adicionalmente se debe tener un registro fotográfico de todas las subestaciones y en este registro debe poder confirmarse el último trabajo de mantenimiento cosa que en la actualidad no se da en la mayoría de los casos, adicionalmente no se puede confirmar la fidelidad de los datos por lo que los resultados a

fin de periodo no reflejan la realidad del estado de los equipos en la ciudad.

3.1.11.15. Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público

a. Diagrama de bloques

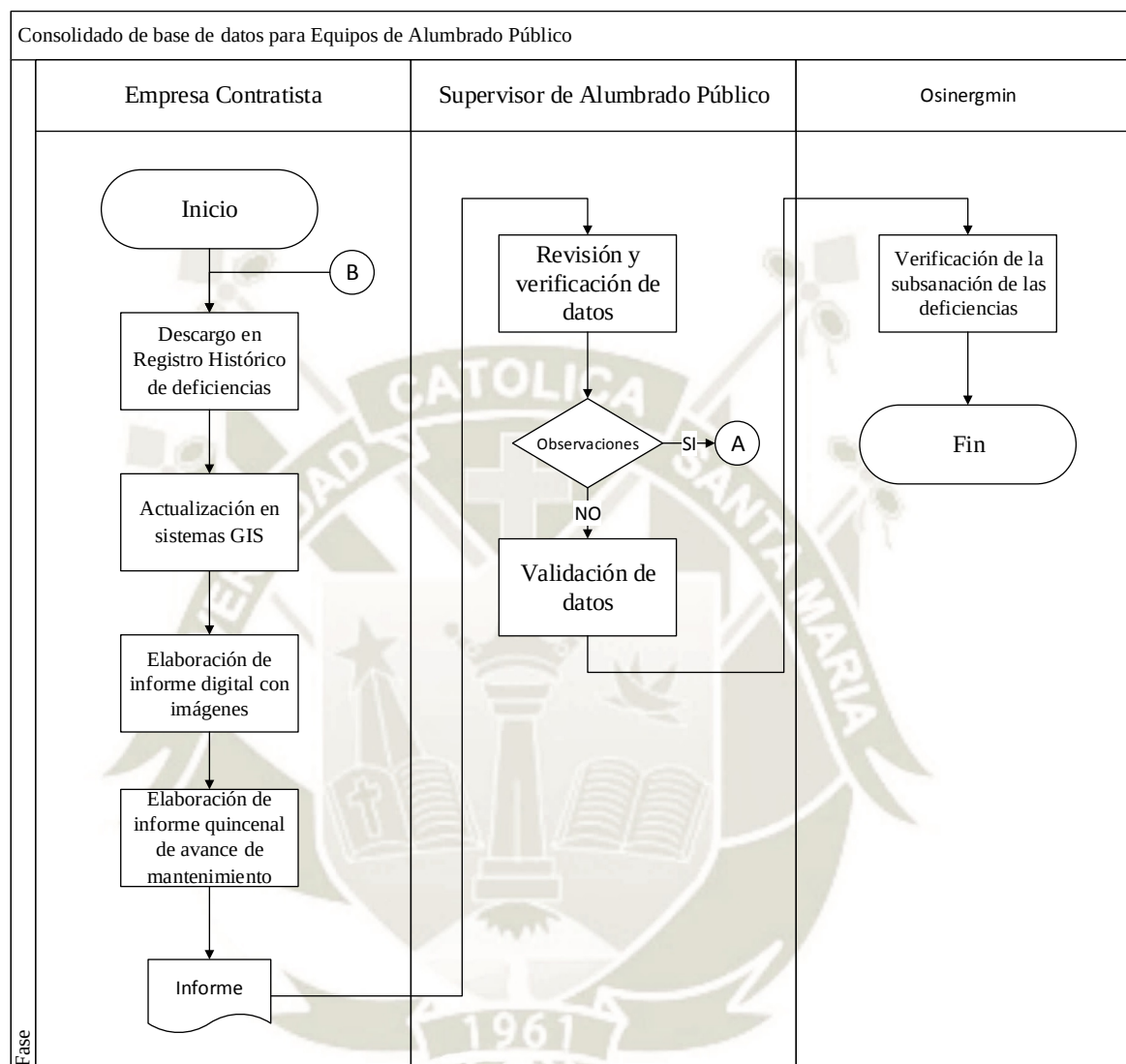
Figura N°49: Diagrama de Bloques del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

b. Flujograma

Figura N°50: Flujograma del Proceso de Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público



Fuente: La empresa

c. Descripción de operaciones

- Descargo en Registro Histórico de deficiencias: En el caso de alumbrado público la empresa contratista presenta un descargo de los trabajos registrados en el sistema SIELSE en donde se registran las deficiencias de alumbrado público según sea el caso.
- Actualización en sistemas GIS: El sistema GIS se actualiza de acuerdo a los trabajos realizados, se actualiza las características de los equipos y las potencias de las lámparas.
- Elaboración de informe digital con imágenes: adicionalmente se entrega un archivo digital con las imágenes de las estructuras en donde se encuentran los equipos a los cuales se realizó mantenimiento.
- Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento: Al igual que las demás áreas se elabora un informe mensual de mantenimiento, de acuerdo a los trabajos que se realizaron en alumbrado público.
- Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin: Esta etapa corresponde a un procedimiento por parte del Osinergmin que se encarga de realizar el seguimiento y verificación de los trabajos realizados en el plazo de tiempo indicado. En caso de incumplimiento de los plazos esta entidad puede sancionar a la empresa concesionaria.

d. Check List

Tabla N°32: Check List del Proceso Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público

OP	N°	CUESTIONARIO	SI	NO
1	1	El descargo del registro histórico de deficiencias es oportuno	1	
	2	Se cuenta con un sistema robusto para dicho descargo		1
2	3	La actualización en el sistema GIS es adecuada	1	
	4	El sistema permite una exportación de todos los equipos de alumbrado intervenidos en determinado tiempo	1	
3	5	Las imágenes en los informes son de carácter obligatorio	1	
4	6	El informe mensual se elabora de acuerdo a todos los trabajos realizados	1	
	7	Los trabajos realizados corresponden a los trabajos informados	1	
	8	Los sistemas informáticos ayudan a la elaboración de los informes		1
5	9	La verificación por parte de Osinergmin se realiza de manera obligatoria	1	
	10	Los sistemas involucrados en el descargo de datos y elaboración de informes pueden detectar errores u omisiones de manera efectiva		1
TOTAL			7	3
Composición (%)			70.00%	30.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En este proceso se presentan problemas de manejo de información, debido a que las empresas distribuidoras se encuentran supervisadas por Osinergmin quien se encarga de velar por que las deficiencias de AP se atiendan oportunamente es que su control es muy estricto. Existe un margen de maniobra para la empresa distribuidora pasando este la empresa deberá pagar una multa por no cumplir con la atención de las deficiencias o en su defecto por presentar información errónea. Debido a que la cantidad de información que ingresa es de gran tamaño es necesario un programa robusto y seguro para dicho manejo

de la misma, en la actualidad tal programa no existe y la información se maneja de manera empírica y manual, lo que produce una gran cantidad de errores por omisión o por datos erróneos, esto se traduce directamente en multas o procesos administrativos engorrosos con la empresa supervisora.

3.1.11.16. Check List Integrado

Tabla N°33: Check List Integrado

N° De Proceso	Proceso	SI	NO
1	Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	70.59%	29.41%
2	Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	87.50%	12.50%
3	Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	80.00%	20.00%
4	Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	80.00%	20.00%
5	Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	80.00%	20.00%
6	Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución	72.73%	27.27%
7	Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público	70.00%	30.00%
8	Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	69.23%	30.77%
9	Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	75.00%	25.00%
10	Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	83.33%	16.67%
11	Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	86.67%	13.33%
12	Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	75.00%	25.00%
13	Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	83.33%	16.67%
14	Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución	70.00%	30.00%
15	Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público	70.00%	30.00%
PROMEDIO		75.64%	22.85%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En la tabla precedente se puede apreciar todos los procesos y los porcentajes de factores positivos y negativos evaluados, esto representa la problemática en conjunto en las Áreas de Alumbrado Público y Subestaciones de Transformación, tales factores negativos acarean problemas de gestión en el mantenimiento así como costos adicionales a los presupuestados, adicionalmente generan carga laboral que perjudica las labores de supervisión a las que también están asignadas a los encargados de cada área por lo cual todo el trabajo de mantenimiento sufre de muchas demoras y errores que perjudican a la empresa.

El índice de factores negativos de los diferentes procesos alcanza un valor del 22.85% índice realmente elevado considerando la criticidad del tema de mantenimiento que representa para la empresa, se puede apreciar procesos con índices críticos como son Consolidado de base de Datos para ambas Áreas, alcanzando el 30%, lo que significa que el manejo de la información tiene deficiencias en un tercio de la totalidad de tales operaciones, esto reflejado en factores como efectividad o fidelidad de la información representa un problema importante pues sin una información confiable no se puede realizar un planeamiento realista de mantenimiento.

Adicionalmente se aprecia en el proceso de Generación de Ordenes de Trabajo para ambas áreas que la evaluación de factores negativos alcanza un 30.77% esto también representa una grave deficiencia, debido al hecho de que se compromete la eficiencia de la empresa así como el manejo correcto de materiales y equipos, por lo que los encargados de cada área dedican más tiempo en poder realizar un control de las ordenes de trabajo que en realizar labores de campo y coordinación para el mejoramiento de las redes, este problema se viene carreando desde hace varios años y el hecho de trabajar con programas poco eficientes se ha vuelto costumbre, por lo que problemas o eventos no programados aparecen con mucha frecuencia comprometiendo la imagen de la empresa y el descontento de sus clientes.

En general los demás procesos representan en promedio un tercio en factores negativos, claramente algunos procesos son más críticos que otros pero en general todos ellos son complementarios e importantes en la labor del mantenimiento por lo que todos ellos deben ser abordados de manera tal que se pueda disminuir el índice de factores negativos y mejorar la eficiencia de ambas áreas.



3.2. Descripción de la Problemática

Tabla N°34: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (A)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Evaluación del avance y resultados el ejercicio del año anterior (O1)	En los resultados presentados por el área de mantenimiento no se considera el realizado en las zonales de la concesión, simplemente se asigna un porcentaje adicional que no es el adecuado, por lo que las modificaciones en la programación del mantenimiento anual suelen ser insuficientes y con faltantes en recursos.	No se tiene en cuenta los trabajos realizados en Zonales	Porcentaje de trabajos realizados en zonales de la concesión	$(\text{Trabajos ejecutados en zonales} / \text{Trabajos ejecutados en toda la concesión}) \times 100$	Planificación en global de los trabajos, considerando toda la concesión	10.00%	24.24%	14.24%
	Evaluación de uso de materiales (O2)	Los materiales críticos para el mantenimiento de los equipos en las áreas de subestaciones y alumbrado público no cuentan con Stock adecuado, lo que provoca una deficiencia en el desarrollo del plan de mantenimiento, además de recurrir al uso de materiales alternativos que no aseguran un funcionamiento confiable	Requerimiento de materiales no se adecua a la demanda	Índice de disponibilidad de materiales en Stock	$(\text{Cantidad de materiales solicitados} / \text{Cantidad de materiales requeridos}) \times 100$	Mejorar la planificación del requerimiento de materiales	100.00%	78.02%	21.98%
	Evaluación del uso de equipos del inventario (O3)	No se cuenta con un Stock adecuados de los equipos requeridos para realizar el mantenimiento programado, por la deficiencia de estos es que se utilizan equipos en calidad de usados, lo que en la mayoría de los casos provocan fallas inesperadas	Requerimiento de equipos no se adecua a la demanda	Índice de disponibilidad de equipos en Stock	$(\text{Cantidad de equipos solicitados} / \text{Cantidad de equipos requeridos}) \times 100$	Mejorar la planificación del requerimiento de equipos	100.00%	72.31%	27.69%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°35: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (B)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Cuantificación de total de equipos (O4)	Los equipos que ingresan a almacenes lo hacen en su mayoría como equipos usados, el inconveniente es que algunos equipos ya no se encuentran aptos para volver a trabajar por diversos motivos que a simple vista no se aprecian, se producen fallas al volver a requerir dichos equipos en una siguiente oportunidad	No se realiza una evaluación básica del estado de los equipos	Porcentaje de equipos evaluados	$(\text{Cantidad de equipos evaluados} / \text{Cantidad de equipos ingresados de campo}) \times 100$	Mejorar el control de equipos propensos a fallo que son ingresados a almacenes	100.00%	49.55%	50.45%
	Programación de fechas de inspección (O5)	El registro histórico de mantenimientos es deficiente, no se identifica los trabajos realizados por cada mantenimiento, solo las fechas, adicionalmente no se cuenta con todos los registros de las demás áreas que intervinieron en determinado equipo, por lo que no se sabe a ciencia cierta cuando fue la última intervención en el equipo	No se mantiene un registro completo de las intervenciones en los equipos	Intervenciones realizadas a equipos	$(\text{Número de intervenciones registradas correctamente} / \text{número total de intervenciones}) \times 100$	Identificar cuantas intervenciones se están realizando inadecuadamente y corregir	100.00%	70.28%	29.72%
Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P2)	Elaboración del perfil del trabajador (O1)	No se realiza una entrevista preliminar por parte del supervisor de la concesionaria a los trabajadores recién contratados por la empresa contratista, esto con el fin de poner al tanto al personal de las prácticas de trabajo, seguridad y reglamentos de la empresa	No existe una inducción en el aspecto laboral con el personal de la contratista	Personal entrevistado por el supervisor de la concesionaria	$(\text{Número de trabajadores tercerizados con inducción} / \text{por cada área} / \text{Número de trabajadores tercerizados}) \times 100$	Concientizar a los trabajadores de las buenas prácticas laborales para mejorar los trabajos realizados	100.00%	53.59%	46.41%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°36: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (C)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P2)	Elaboración del perfil del trabajador (O1)	Los técnicos de la empresa contratista tienen poca continuidad en un área determinada, esto no permite que el trabajador logre experiencia en dicha área y pueda alcanzar un nivel de eficiencia adecuado para realizar los trabajos requeridos	Existen pocos trabajadores experimentados en determinadas tareas	Cantidad de trabajadores experimentados	$(\text{Tiempo de trabajo en determinada área} / \text{Tiempo total de trabajo}) \times 100$	Mejorar la calidad del servicio de la empresa contratista	100.00%	19.17%	80.83%
Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P3)	Levantamiento de observaciones (O4)	Las observaciones encontradas y subsanadas en su momento no son debidamente registradas, esto provoca que al momento de realizar un nuevo requerimiento se recaiga en las mismas o similares observaciones, esto provoca retrasos importantes o inclusive la caída del proceso de compra de cierto equipo o material, además de retrasar la compra y envío de material	No se cuenta con base de datos de las observaciones de los requerimientos	Cantidad de observaciones registradas en los procesos	$(\text{Observaciones registradas} / \text{Total de observaciones}) \times 100$	Mejorar el control de observaciones para agilizar el proceso de adquisición	100.00%	76.92%	23.08%
	Evaluación y aprobación por Logística (O5)	Este problema se presenta debido a que en la mayoría de los casos, el presupuesto asignado para la compra de determinados materiales y equipos no es consignado a tiempo o no se comunica a las personas involucradas, lo que provoca que las cantidades requeridas muchas veces sean disminuidas sin conocimiento de los supervisores de área. Esto se refleja en el desabastecimiento de material	No se tiene conocimiento del presupuesto de los procesos de compra	Porcentaje de procesos de compra sin fijación de presupuesto	$(\text{Procesos de compra con fijación de presupuesto} / \text{Total de procesos de compra}) \times 100$	Mejorar la confiabilidad del proceso de compra	100.00%	88.75%	11.25%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°37: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (D)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P4)	Elaboración de términos de referencia (O1)	Existen actividades obsoletas o que no corresponden a los trabajos que se realizan por las áreas de mantenimiento, y que a falta de una evaluación adecuada vuelven a ser incluidas en los nuevos contratos vigentes, esto provoca que existan actividades que en realidad no se usan o que no reflejan los trabajos que se realizan	No se realiza una evaluación de las actividades de mantenimiento	Índice de actividades obsoletas en el contrato de mantenimiento	(Actividades obsoletas o inadecuadas/Actividades de mantenimiento en contrato)X100	Actualizar las actividades de mantenimiento	100.00%	93.88%	6.12%
	Revisión por el área logística (O3)	Se genera un problema de presupuesto para las actividades de mantenimiento debido a que este presupuesto es calculado de manera histórica de acuerdo a los trabajos de mantenimiento realizados en los años anteriores, no tomando en cuenta factores como incremento de la demanda o mejoras en el mantenimiento	El presupuesto es insuficiente para las actividades de mantenimiento	Índice de presupuesto asignado para mantenimiento	(Presupuesto asignado/presupuesto o real)X100	Incrementar el presupuesto para actividades de mantenimiento	100.00%	88.87%	11.13%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°38: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (E)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P5)	Transporte de material a Destino (O6)	Los equipos que arriban a los almacenes referentes de las entregas de los proveedores muchas veces son acomodados o almacenados de tal manera que resulta complicado su posterior recojo por requerimiento para ciertos trabajos, esto se debe a que el personal de almacén desconoce los criterios con que se deben almacenar ciertos equipos para su mejor manipulación, conservación y despacho	No se cuenta con criterios de almacenaje para equipos y materiales específicos	Porcentaje de entregas de materiales y equipos supervisadas por el área de mantenimiento	$\frac{\text{(Entregas supervisadas por Mantenimiento / Total de entregas de materiales y equipos)} \times 100}{100}$	Mejorar, agilizar el despacho de material por almacenes	100.00%	87.50%	12.50%
	Asignación de código SKU en base de datos (O7)	La asignación de SKU corresponde netamente al área de almacenes, sin embargo la deficiencia en esta operación afecta al proceso de mantenimiento puesto que si bien el material esta en los almacenes no se puede utilizar hasta que se le asigne el respectivo SKU	No se tiene conocimiento del tiempo que se requiere para la asignación de SKU en materiales y equipos	Tiempo promedio de asignación de materiales y equipos	$\frac{\text{(Suma de tiempos de asignación de materiales y equipos / Tiempo de asignación de materiales y equipos)} \times 100}{100}$	Conocer el tiempo promedio de asignación para la programación de los trabajos de mantenimiento	100.00%	85.00%	15.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°39: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (F)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución (P6)	Evaluación en campo (O2)	Las evaluaciones en campo no se realizan de manera objetiva debido a que el formato utilizado es demasiado ambiguo y generalizado, esto provoca que no se consideren todos los aspectos relevantes para el correcto mantenimiento de los equipos	El formato de inspección previa no considera todos los aspectos relevantes de los equipos	Porcentaje de aspectos relevantes considerados en el formato de inspección	$(\text{Aspectos relevantes considerados} / \text{Total de aspectos relevantes}) \times 100$	Mejorar el proceso de evaluación en las inspecciones en campo	100.00%	80.00%	20.00%
	Elaboración de cortes programados (O4)	En la actividad de cortes programados no se tiene en cuenta ciertos aspectos como el cálculo del tiempo requerido para la realización de ciertos mantenimientos, adicionalmente aspectos como localización y horario de ejecución, esto produce retrasos en la ejecución de los trabajos o de lo contrario exceso de tiempo de corte, tales desfases pueden ser objeto de evaluación y sanción	No se tiene calculo o conocimiento del tiempo requerido en los cortes	índice del tiempo solicitado de cortes programados adecuadamente	$(\text{Número de cortes programados con el tiempo adecuado} / \text{Total de cortes programados}) \times 100$	Optimizar el tiempo requerido en los cortes programados para evitar excesos o retrasos	100.00%	91.68%	8.32%
	Aprobación de cortes programados (O5)	Este problema surge debido al área de programaciones quienes remiten la programación de cortes con muy poco tiempo para coordinar la ejecución de los trabajos, esto provoca las coordinaciones a último minuto y pueden generar desde errores en la ejecución hasta accidentes graves	No se tiene plazo definido para la comunicación de los cortes programados entre áreas	Tiempo promedio de comunicación de cortes programados	Promedio de días entre la comunicación de cortes y el primer corte a ejecutar	Mejorar el tiempo de comunicación para optimizar las coordinaciones en el área de mantenimiento	100%	93%	7%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°40: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (G)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público (P7)	Inspecciones previas en campo (O1)	Estas inspecciones no se realizan por personal capacitado debido a la cantidad de equipos que se tienen que inspeccionar, esto genera que no se tenga certeza de la confiabilidad de tales inspecciones por lo tanto no se consideran como debe ser al momento del mantenimiento	No se realizan las inspecciones por personal capacitado	Porcentaje de inspecciones realizadas por personal capacitado	$(\text{Número de inspecciones realizadas por personal capacitado} / \text{Número total de inspecciones}) \times 100$	Mejorar la confiabilidad de la información recogida por las inspecciones en campo	100.00%	81.66%	18.34%
	Publicación del plan semanal de mantenimiento (O5)	La información entregada a la empresa contratista se realiza de manera desordenada si seguir ningún formato pre establecido, esto genera confusiones y demoras al momento de procesar la información, adicionalmente confusiones al momento de realizar los trabajos	La información no se entrega de manera estandarizada	Porcentaje de información no estandarizada	$(\text{Información no estandarizada remitida} / \text{Total de información remitida}) \times 100$	Estandarizar la información remitida a la empresa contratista	100.00%	75.00%	25.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°41: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (H)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P8)	Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1)	El sistema tiene muchos impases a la hora de elaboración de las ordenes de trabajo principalmente, pues después de tantas modificaciones para que sea compatible con el sistema SAP, se provocó que el sistema no brinde flexibilidad, por ejemplo no tiene la opción de edición de ordenes	Se generan ordenes de trabajo con errores	Porcentaje de órdenes de trabajo con errores	$(\text{Ordenes de trabajo generadas con error} / \text{Total de órdenes de trabajo}) \times 100$	Disminuir el número de órdenes de trabajo con errores	100.00%	96.06%	3.94%
		La empresa contratista no cuenta con accesos completos al sistema GOTOP, solo una especie de visualizadores, esto provoca que el sup de área tenga que remitir cada orden y sus respectivos materiales por correo, lo que demanda mucho tiempo genera retrasos en los trabajos	Demasiado tiempo en la transmisión de información de órdenes de trabajo	Tiempo estimado de comunicación de cada orden	$\text{Tiempo promedio en comunicación de órdenes de trabajo (min)}$	Mejorar el tiempo que demanda en comunicar la información de las ordenes de trabajo	100.00%	50.00%	50.00%
	Coordinación con empresa contratista (O3)	Existen problemas en la comunicación de los trabajos ejecutados, debido al poco acceso al sistema de la empresa contratista, esta no puede informar oportunamente la ejecución de los trabajos, esto genera que el supervisor de área no tenga la certeza de que determinado trabajo se haya ejecutado	Poca comunicación acerca de los trabajos ejecutados	Porcentaje de órdenes de trabajo ejecutadas informadas a tiempo	$(\text{Número de ordenes ejecutadas a tiempo} / \text{Total de ordenes ejecutadas}) \times 100$	Optimizar la comunicación de ordenes ejecutadas a las áreas correspondientes	100.00%	82.42%	17.58%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°42: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (I)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P8)	Inspección conjunta (O4)	Existen trabajos que demandan una inspección conjunta para definir detalles en campo, sin embargo no existe un procedimiento ni formato definidos para dicha labor, por lo que no se cuenta con una conclusión objetiva de los trabajos a realizar, más bien criterios diferentes de ejecución	Falta de procedimiento definido para inspecciones conjuntas	Porcentaje de inspecciones bajo un procedimiento definido	$(\text{Número de inspecciones conjuntas debidamente estandarizadas} / \text{Número total de inspecciones conjuntas}) \times 100$	Estandarizar las inspecciones conjuntas para mejorar la ejecución de los trabajos	100.00%	77.09%	22.91%
Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P9)	Solicitud de material mediante programa GOTOP (O3)	El sistema GOTOP tiene la desventaja que no muestra el stock de material de manera actualizada, además de ello el sistema permite solicitar material que ya no tiene stock en almacenes, esto provoca muchos retrasos puesto que al momento de retirar el material de almacenes recién se da la sorpresa de que dicho material ya está agotado	El material requerido no cuenta con información de stock actualizada	Ordenes de trabajo con el material incompleto	$(\text{Ordenes de trabajo con material despachado sin problemas de stock} / \text{Total de órdenes de trabajo}) \times 100$	Eliminar el error del sistema en no identificar los materiales con stock cero	100.00%	63.96%	36.04%
	Aprobación y autorización de solicitudes de material (O4)	Las solicitudes de material luego de ser generadas por el supervisor deben ser aprobadas por el jefe de unidad y luego autorizadas por el gerente de operaciones, todo esto mediante el sistema, esto genera demasiados retrasos puesto que se tiene que esperar hasta que se completen todos los procesos	El tiempo de aprobación y autorización de material es muy prolongado	Tiempo estimado para que una solicitud de material este autorizada	Tiempo promedio de autorización de solicitudes de material	Optimizar el sistema de aprobación y autorización de las solicitudes de material	100.00%	66.67%	33.33%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°43: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (J)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P9)	Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista (O5)	Adicionalmente existe otro impase por el sistema, las solicitudes que ya han sido autorizadas no pueden ser visualizadas por la empresa contratista, esto significa que el supervisor de área tenga que remitir el material solicitado por correo, esta acción dedica demasiado tiempo para ambas partes	El tiempo que se dedica en la gestión de información de solicitudes de material	Tiempo estimado para la comunicación de las solicitudes de material y su consecuente gestión de información	Tiempo promedio de comunicación y gestión de información de solicitudes de material	Optimizar el tiempo en que se demora comunicar los materiales necesarios para las ordenes de trabajo	100.00%	75.00%	25.00%
	Despacho de material mediante programa SAP (O7)	El sistema SAP aun genera errores en lo que respecta a la coordinación con el sistema GOTOP, en ciertas ordenes no se visualiza los materiales retirados o se duplican, lo que genera errores y confusiones, esto produce una demora al momento de la revisión de la orden	Las ordenes en el GOTOP presentan errores en el control de material retirado	Porcentaje de ordenes con errores en la visualización de material	(Ordenes con errores en la visualización de material/Total de ordenes de trabajo)X100	Optimizar la información mostrada acerca del material retirado en las ordenes de trabajo	100.00%	89.59%	10.41%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°44: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (K)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P10)	Revisión de equipo y herramientas (O5)	No se tiene una programación para la revisión de los EPP, aun siendo una rutina obligatoria no se corrobora por la concesionaria la veracidad de la información recibida, esto puede provocar multas y sanciones en inspecciones por el área de seguridad	Las ordenes de trabajo no son inspeccionadas en el factor de seguridad de EPP	Porcentaje de ordenes inspeccionadas de acuerdo a programación	$(\text{Ordenes inspeccionadas programadas} / \text{Total de ordenes de trabajo}) \times 100$	Mejorar la confiabilidad en el factor seguridad	100.00%	74.73%	25.27%
	Supervisión de emplazamiento y área de trabajo (O6)	El emplazamiento está definido en el contrato como un aspecto de seguridad, sin embargo no se realiza una inspección registrada o en el caso de encontrar observaciones no se registran adecuadamente, lo que puede provocar multas y sanciones	No se cuenta con formatos para inspecciones acerca de emplazamiento	Porcentaje de ordenes inspeccionadas y registradas en el tema de emplazamiento	$(\text{Número de ordenes inspeccionadas y registradas por emplazamiento} / \text{Total de ordenes}) \times 100$	Mejorar el control y supervisión en el ámbito de emplazamiento para disminuir riesgos	100.00%	86.07%	13.93%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°45: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (L)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución (P11)	Des energización y desconexión de los equipos (O3)	No se respeta el procedimiento de desconexión por las cuadrillas debido a desconocimiento u omisión, esto representa que se puedan presentar fallos por una mala ejecución de desconexión, lo que provoca que los equipos se comprometan	No se respeta el procedimiento de desconexión de los equipos	Porcentaje de órdenes de trabajo con una ejecución de desconexión inadecuada	(Órdenes en las que se realizó una desconexión inadecuada/Total de órdenes de trabajo SED)X100	Mejorar la confiabilidad de los trabajos ejecutados	100.00%	74.20%	25.80%
	Ejecución de los trabajos de mantenimiento (O5)	No se cuenta con un procedimiento estandarizado para la ejecución del mantenimiento, esto genera problemas pues se pueden omitir ciertas actividades importantes en el mantenimiento por lo tanto el trabajo estaría incompleto	Los trabajos de mantenimiento no están estandarizados	Índice de mantenimientos realizados de acuerdo a un procedimiento	(Órdenes de mantenimiento realizadas de acuerdo a un procedimiento adecuado/Total de órdenes de mantenimiento SED)X100	Estandarizar los procedimientos de mantenimiento	100.00%	65.40%	34.60%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°46: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (M)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público (P12)	Revisión del equipo de alumbrado público (O2)	No se sigue un procedimiento para la revisión del equipos de alumbrado público, se realiza de acuerdo a criterio de cada técnico esto puede producir errores en el mantenimiento puesto que no se consideran todos los factores en la revisión	No se realiza la revisión de los equipos de acuerdo a un procedimiento to	Índice de equipos revisados de acuerdo a procedimiento	$(\text{Número de equipos revisados de acuerdo a un procedimiento definido} / \text{Total de equipos revisados}) \times 100$	Estandarizar la revisión de los equipos de AP	100.00%	79.43%	20.57%
	Montaje y conexión del equipo (O5)	El montaje tiene la misma característica de criterio y no de acuerdo a un procedimiento, esto genera que no se realice el montaje del equipo de manera correcta y funcional, y puede comprometer el mantenimiento del equipo	No se realiza el montaje de los equipos de acuerdo a un procedimiento	Índice de equipos con un montaje de acuerdo a procedimiento	$(\text{Número de equipos con un montaje de acuerdo a un procedimiento} / \text{Total de equipo montados}) \times 100$	Estandarizar el montaje de los equipos de AP	100.00%	56.45%	43.55%
	Registro fotográfico (O6)	Al momento de realizar el registro fotográfico no se identifican las actividades realizadas o materiales cambiados, por lo que las fotografías no resultan confiables como deberían ser	No se realiza el registro fotográfico adecuado	Porcentaje de trabajos de mantenimiento con el registro fotográfico adecuado	$(\text{Trabajos de mantenimiento con el registro fotográfico adecuado} / \text{Total de trabajos de mantenimiento}) \times 100$	Mejorar la confiabilidad de los registros fotográficos	100.00%	81.42%	18.58%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°47: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (N)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado (P13)	Conformidad de trabajos ejecutados (O4)	El formato de conformidad es muy genérico y no se toman en cuenta todos los factores a revisar para la conformidad de os trabajos, lo que provoca que no se pueda realizar una supervisión completa a los trabajos ejecutados	No se considera todos los factores a revisar en los trabajos ejecutados	Índice de factores considerados en el formato de conformidad	(Factores considerados en el formato de conformidad/Total de factores)X100	Mejorar la supervisión de los trabajos ejecutados	100.00%	77.78%	22.22%
		El personal que realiza las supervisiones en campo generalmente no respetan el procedimiento que se debe seguir para dar conformidad a los trabajos, por lo que se pierde confiabilidad	El personal no registra la información del formato de conformidad de manera correcta	Porcentaje de personal debidamente capacitado	(Personal del área de mantenimiento debidamente capacitado/Total de personal)X100	Mejorar la supervisión de los trabajos ejecutados	100.00%	85.71%	14.29%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°48: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (O)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución (P14)	Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL (O1)	El sistema no es actualizado por las demás áreas que intervienen en las subestaciones, por lo que no se puede llevar un registro completo del estado en el que están las subestaciones	No se lleva un registro adecuado por las demás áreas	Porcentaje de intervenciones registradas	$(\text{Intervenciones registradas en el sistema} / \text{Total de intervenciones}) \times 100$	Mejorar la confiabilidad del sistema informático	100.00%	70.21%	29.79%
	Actualización de imágenes de subestaciones (O4)	Las imágenes actualizadas solo son actualizadas por el área de mantenimiento mas no por las demás áreas por lo que el registro fotográfico no muestra la realizad de las instalaciones, lo que no colabora con la evaluación para los trabajos requeridos	No se actualiza adecuadamente las imágenes de las instalaciones de las subestaciones	Porcentaje de trabajos registrados con fotografías	$(\text{Número de trabajos registrados fotográficamente} / \text{Total de trabajos realizados}) \times 100$	Mejorar la confiabilidad del sistema informático	100.00%	87.57%	12.43%
	Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento (O5)	No se consideran todos los aspectos relevantes que se deben registrar en el informe quincenal en las subestaciones, esto representa un problema al momento de dar confiabilidad del estado de las subestaciones	No se registran todos los aspectos relevantes en el informe quincenal	Porcentaje de aspectos considerados en el informe quincenal	$(\text{Aspectos relevantes considerados} / \text{Total de aspectos relevantes}) \times 100$	Mejorar la información brindada y la confiabilidad de la información	100.00%	77.78%	22.22%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°49: Identificación y Descripción de Factores Involucrados en la Problemática (P)

Procesos	Operación	Problema	Factor	Indicador	Fórmula	Punto de Mejora	Planeado	Ejecutado	Deficiencia
Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público (P15)	Descargo en Registro Histórico de deficiencias (O1)	El sistema para el descargo de las deficiencias atendidas no cuenta con una adecuada plataforma que optimice el trabajo de llenado, este se realiza casi de manera manual, lo que representa demasiado tiempo para completar dicho descargo	El tiempo requerido para el descargo de las deficiencias es muy prolongado	Tiempo de descargo por deficiencia	Tiempo promedio de descargo de deficiencias	Optimizar el descargo de deficiencias	100.00%	88.71%	11.29%
	Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento (O4)	Los sistemas informáticos involucrados en el almacenaje de datos de mantenimiento no son amigables en la gestión de los mismos, por lo que se requiere demasiado tiempo para la elaboración de los informes de avance de mantenimiento	El tiempo de elaboración del informe de mantenimiento es prolongado	Tiempo de elaboración de informe de mantenimiento	Tiempo promedio de elaboración de informe de mantenimiento	Optimizar los tiempos de gestión de datos del mantenimiento	100.00%	62.50%	37.50%
	Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin (O5)	Al momento del descargo de las deficiencias se presentan errores por digitación u omisión, esto genera graves errores que son detectados por el organismo fiscalizador y deriva en penalidades y multas	Los errores generados en el descargo de las deficiencias de AP	Porcentaje de errores generados no detectados	$(\text{Descargos de deficiencias con errores no detectados} / \text{Total de deficiencias descargadas}) \times 100$	Minimizar al máximo los errores por digitación en los descargos	100.00%	96.19%	3.81%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

La tabla de Análisis de Factores nos muestra en manera detallada la problemática en cada uno de los procesos de Mantenimiento, específicamente en las áreas identificadas. En el proceso Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público se aprecian factores críticos como la falta de planificación que involucra a Zonales, en materia de trabajos programados y gestión de materiales, lo cual representa 29.41% de deficiencia; reflejando este porcentaje en pérdidas económicas.

Asimismo de acuerdo a la tabla en lo referente a gestión de personal se pueden identificar problemáticas en la elaboración del perfil de los trabajadores, tales como el hecho de No realizarse una entrevista preliminar por parte del supervisor de la concesionaria a los trabajadores recién contratados por la empresa contratista, esto con el fin de poner al tanto al personal de las prácticas de trabajo, seguridad y reglamentos de la empresa, esto influye en la eficiencia y efectividad de los trabajos cotidianos que pueden convertirse en eventos graves que perjudican las redes de distribución.

Otro de los temas críticos se refiere al proceso de Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, este proceso representa deficiencia en un 30.77% y en un porcentaje similar de costos adicionales, debido a que este proceso es cotidiano, representa gran importancia en el Mantenimiento, sin embargo no se tomó a conciencia el hecho de que produce grandes problemas al momento del seguimiento y supervisión de los trabajos que se realizan día a día, al ser un proceso que se debe manejar de manera íntima por parte del supervisor del área, a causa de las deficiencias encontradas demanda mucho tiempo por encima de lo normal al supervisor para poder cumplir con la tarea de realizar un seguimiento adecuado a los trabajos realizados.

En el proceso de Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público que en deficiencia representa 25%, se aprecia una similitud con el proceso de generación de Ordenes de Trabajo, tales problemas tienen un común denominador conformado por la falta de atención a los programas que los supervisores utilizan para realizar sus tareas, en materia de costos representa un valor poco despreciable, considerando que por las labores adicionales del personal este costo no ha aumentado, esto por la principal razón que la gestión de materiales critica en el mantenimiento en general.

3.3. Análisis PERT CPM

3.3.1. Análisis individual de los Procesos

3.3.1.1. Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

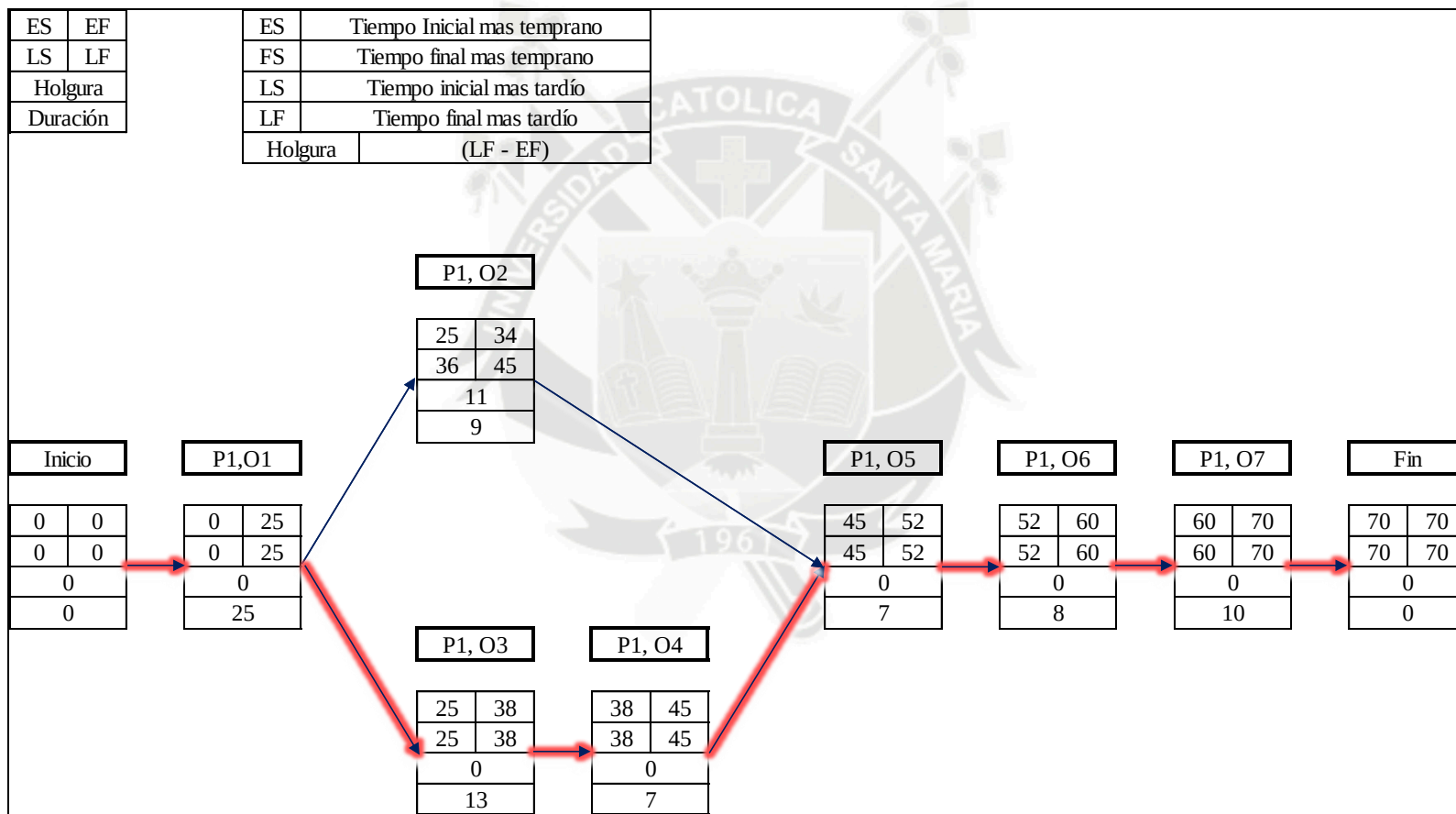
Tabla N°50: Análisis de Operaciones Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P1, O1	Evaluación del avance y resultados del ejercicio del año anterior		25
P1, O2	Evaluación de uso de materiales	P1, O1	9
P1, O3	Evaluación del uso de equipos del inventario	P1, O1	13
P1, O4	Cuantificación del total de equipos	P1, O3	7
P1, O5	Programación de fechas de inspección	P1, O2 - P1, O4	7
P1, O6	programación de fechas de mantenimiento	P1, O5	8
P1, O7	Aprobación del plan de mantenimiento	P1, O6	10

Fuente: Evaluación Propia

b. PERT CPM Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura 51: PERT CPM Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente:

Evaluación

Propia

En el proceso Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 70 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones críticas son: P1O1, P1O3, P1O4, P1O5, P1O6, P1O7; siendo P1O1 y P1O3 las operaciones con mayor duración.

3.3.1.2. Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°51: Análisis de Operaciones Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P2, O1	Elaboración del perfil del trabajador		12
P2, O2	Elaboración de actividades estimadas de mantenimiento del año	P2, O1	12
P2, O3	Aprobación del perfil por jefatura	P2, O2	5
P2, O4	Comunicación a empresa contratista con el perfil indicado	P2, O3	2
P2, O5	Recepción de CV de trabajadores de la empresa contratista	P2, O4	5
P2, O6	Evaluación de CVs	P2, O5	4
P2, O7	Entrega de observaciones	P2, O5	6
P2, O8	Recepción de perfiles definitivos de trabajadores	P2, O6 - P2, O7	6
P2, O9	Aprobación de perfiles por área, por jefatura	P2, O8	8

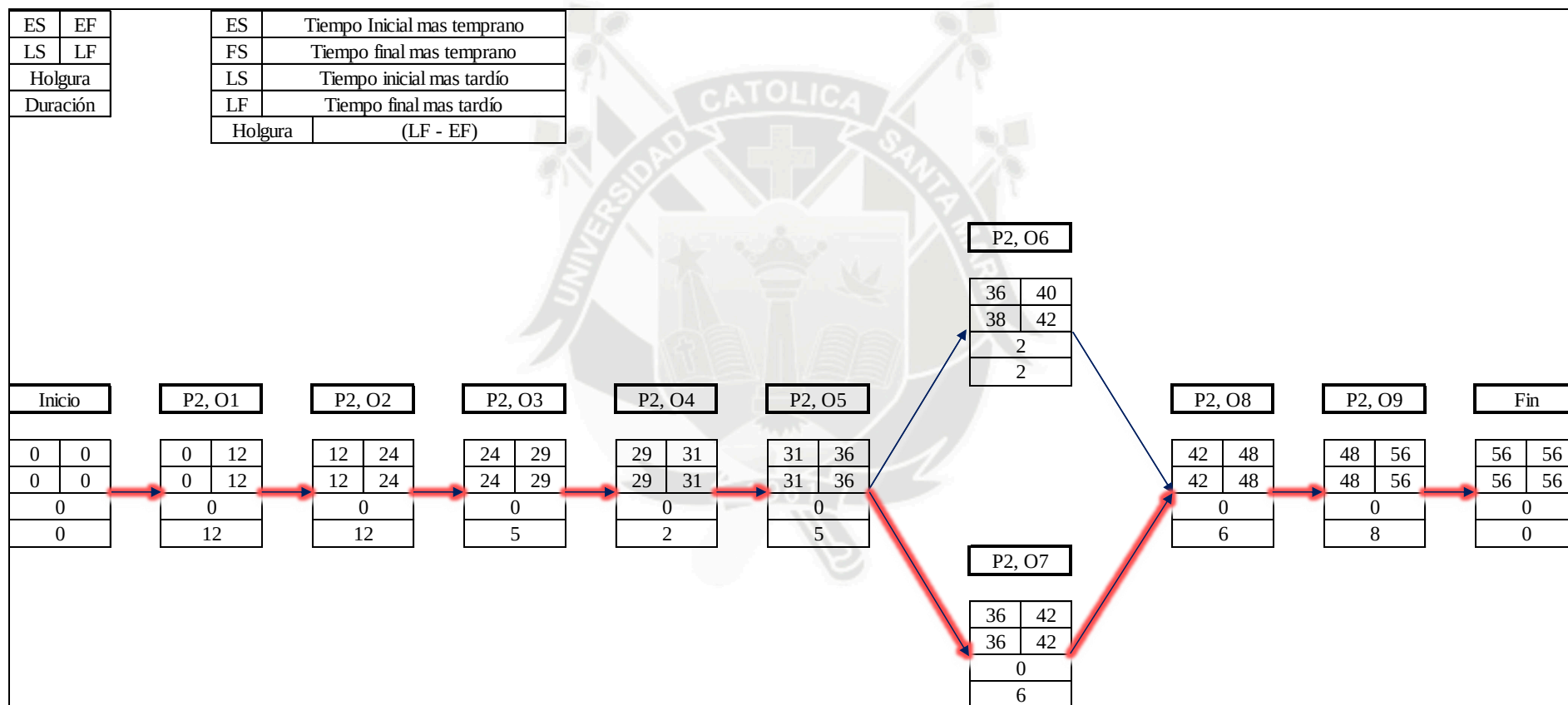
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

FiguraN°52: PERT CPM Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 56 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones críticas son: P2O1, P2O2, P2O3, P2O4, P2O5, P2O7, P2O8, P2O9; siendo entre estas P2O1 y P2O2 las operaciones con mayor duración.

3.3.1.3. Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°52: Análisis de Operaciones Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P3, O1	Desarrollo de los TDR		7
P3, O2	Calculo del requerimiento de material	P3, O1	7
P3, O3	Presentación de propuesta de requerimiento	P3, O2	5
P3, O4	Levantamiento de observaciones	P3, O3	7
P3, O5	Evaluación y aprobación por logística	P3, O4	2

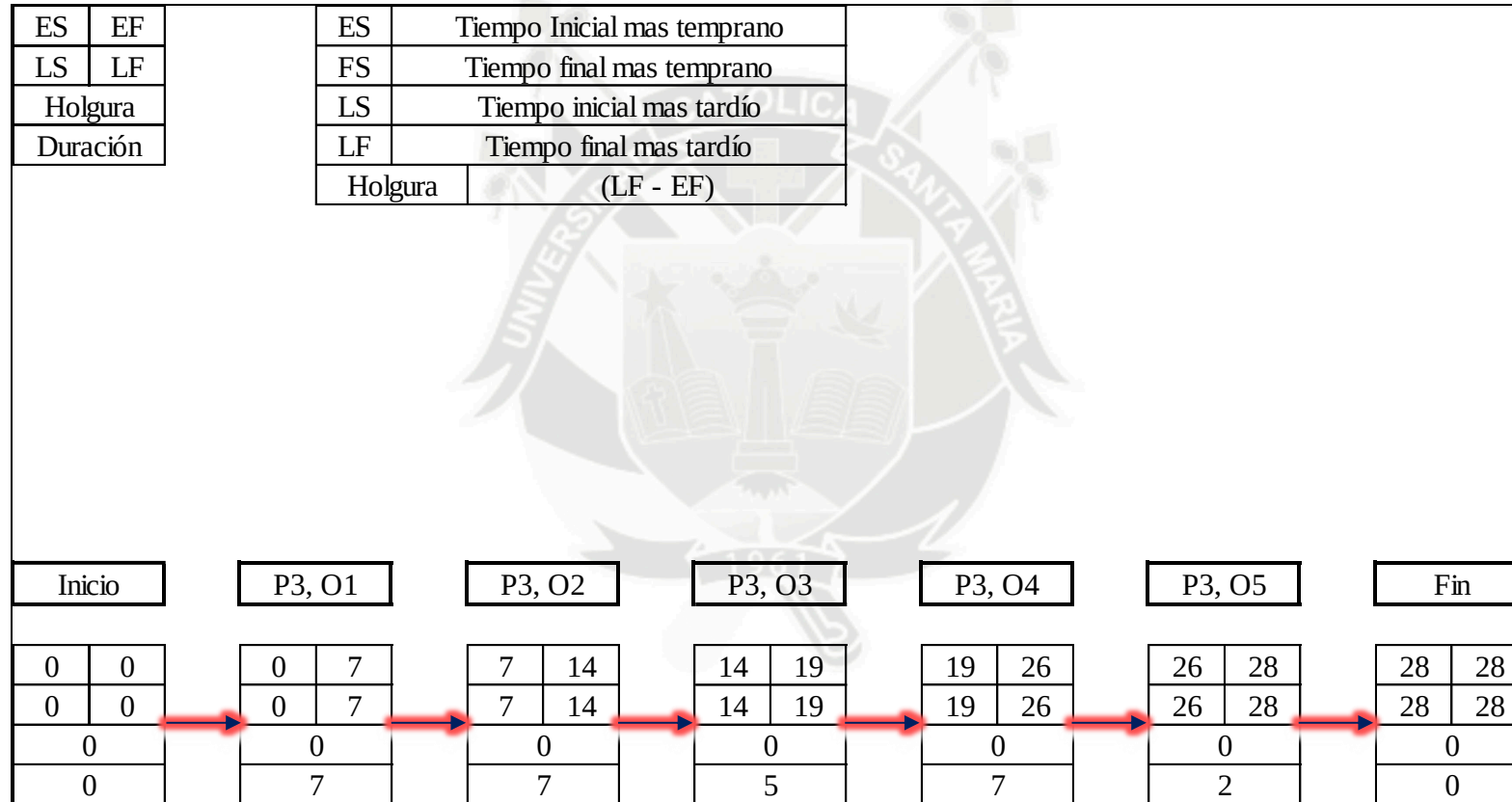
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura N°53: PERT CPM Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 28 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, asimismo no existe una demora importante.

3.3.1.4. Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°53: Análisis de Operaciones Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P4, O1	Elaboración de términos de referencia		7
P4, O2	Revisión de los términos de referencia	P4, O1	7
P4, O3	Revisión por el área logística	P4, O2	60
P4, O4	Visado y aprobación	P4, O3	5
P4, O5	Presentación de las bases integradas	P4, O4	5

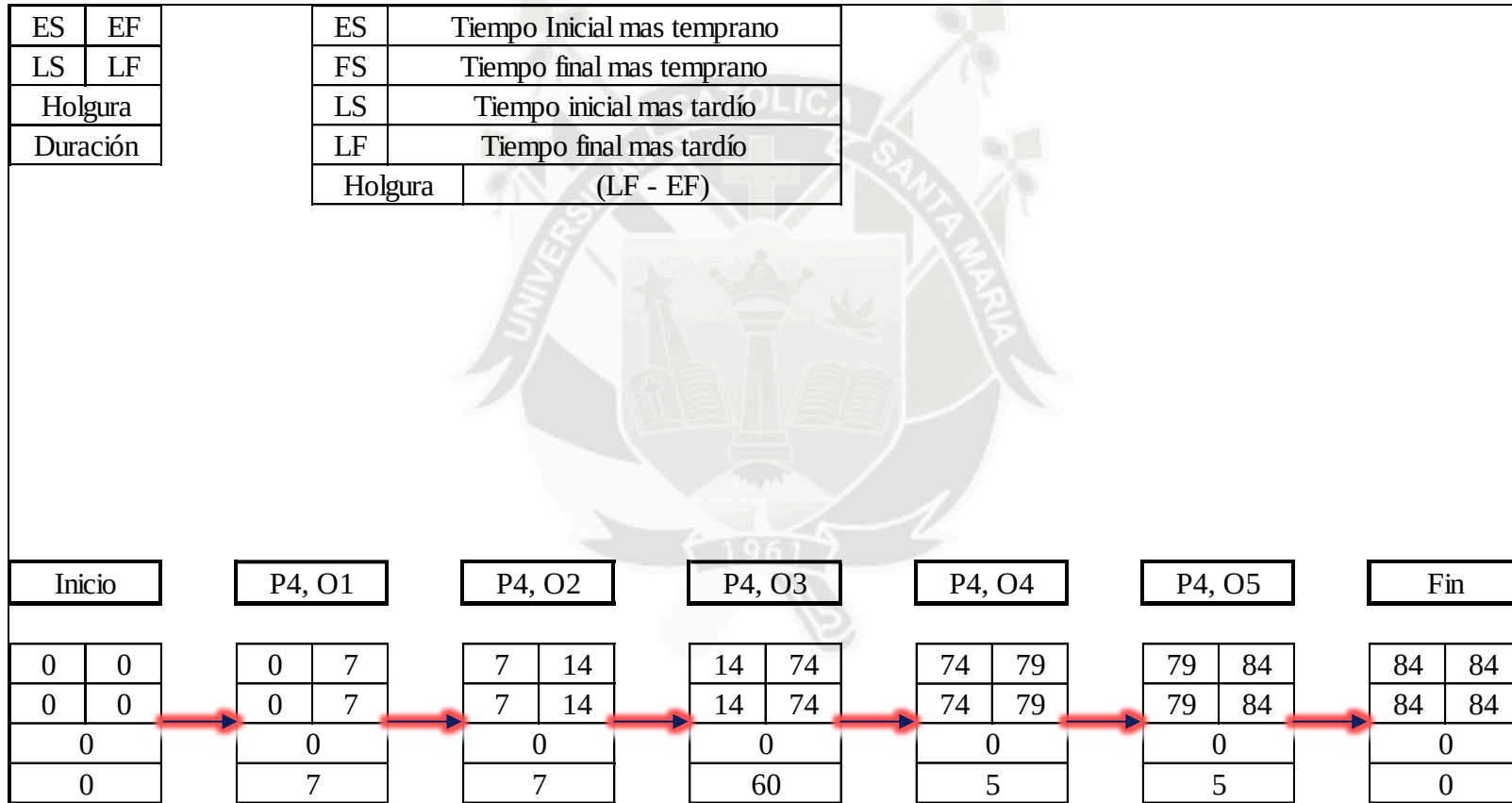
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura N°54: PERT CPM Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 84 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica de dicha actividad.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, sin embargo, la operación P4O3 se considera como critica pues su duración es excesiva con respecto a el resto de las operaciones.

3.3.1.5. Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°54: Análisis de Operaciones Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P5, O1	Visto preliminar de TDR de material		3
P5, O2	Acuerdo de plazo de entrega	P5, O1	4
P5, O3	Visto bueno de material	P5, O2	5
P5, O4	Levantamiento de observaciones	P5, O3	10
P5, O5	Aprobación de material	P5, O4	2
P5, O6	Transporte de material a destino	P5, O5	2
P5, O7	Asignación de código SKU en base de datos	P5, O6	2

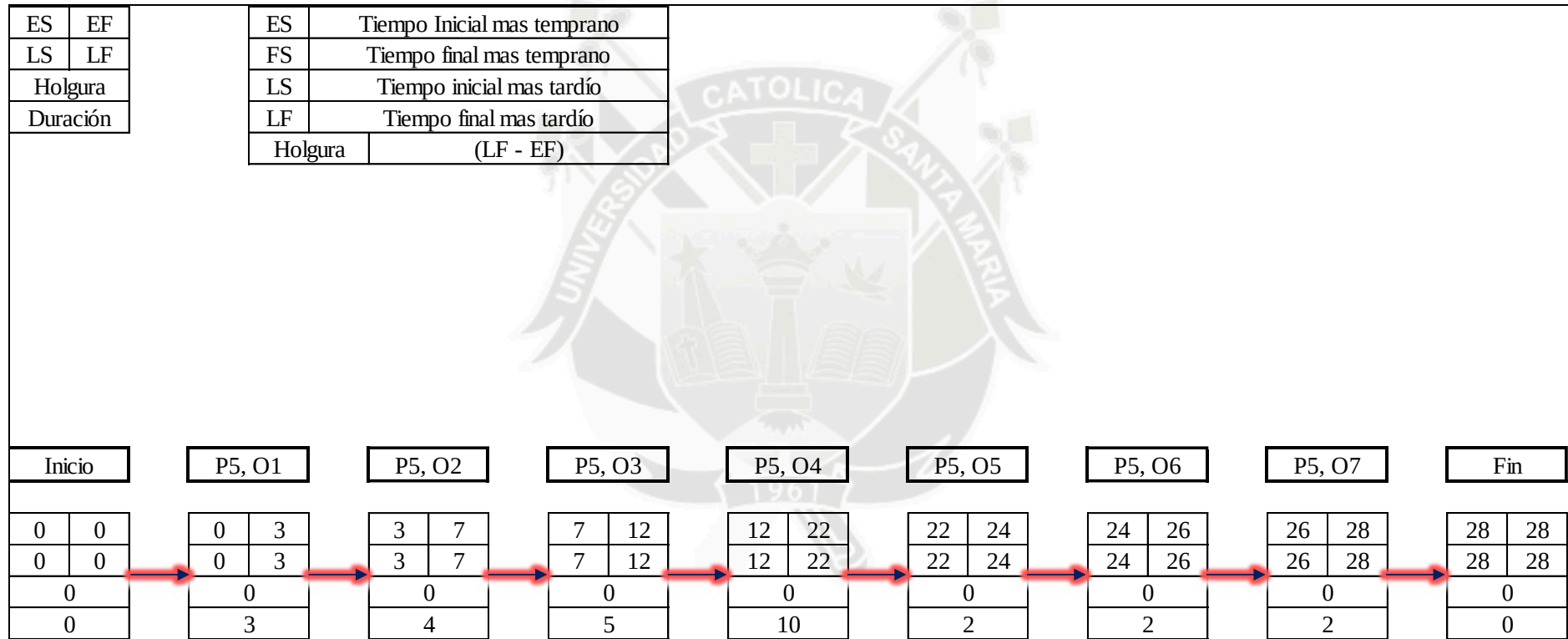
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura N°55: PERT CPM Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 28 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, asimismo no existe una demora importante en las operaciones

3.3.1.6. Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°55: Análisis de Operaciones Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P6, O1	Inspecciones previas en campo		3
P6, O2	Evaluación en campo	P6, O1	3
P6, O3	Desarrollo de plan quincenal de mantenimiento	P6, O2	2
P6, O4	Elaboración de cortes programados	P6, O3	2
P6, O5	Aprobación de cortes programados	P6, O4	25

Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución

Figura N°56: PERT CPM Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 84 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, sin embargo, la actividad P6O5 se considera como actividad critica pues su duración es excesiva con respecto al resto de las operaciones.

3.3.1.7. Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°56: Análisis de Operaciones Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P7, O1	Inspecciones previas en campo		3
P7, O2	Evaluación de inspecciones	P7, O1	3
P7, O3	Determinación de trabajos a realizar	P7, O2	3
P7, O4	Desarrollo del plan semanal de mantenimiento	P7, O3	3
P7, O5	Publicación del plan semanal de mantenimiento	P7, O4	2

Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público

Figura N°57: PERT CPM Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 14 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.8. Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°57: Análisis de Operaciones Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P8, O1	Elaboración de orden de trabajo en GOTOP		1
P8, O2	Aprobación de orden de trabajo	P8, O1	2
P8, O3	Coordinación con empresa contratista	P8, O2	3
P8, O4	Inspección conjunta	P8, O3	2
P8, O5	Valorización previa de trabajos	P8, O4	3
P8, O6	Asignación de cuadrillas de trabajo	P8, O5	3

Fuente: Evaluación Propia

b. PERT CPM Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura N°58: PERT CPM Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 14 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.9. Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°58: Análisis de Operaciones Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P9, O1	Evaluación de inspección previa e inspección conjunta		2
P9, O2	Desarrollo del requerimiento de material	P9, O1	1
P9, O3	Solicitud de material mediante programa GOTOP	P9, O2	1
P9, O4	Aprobación y autorización de solicitudes de material	P9, O3	2
P9, O5	Comunicación y remisión de reservas de material a contratista	P9, O4	2
P9, O6	Coordinación de transporte para recojo de material	P9, O4	3
P9, O7	Despacho de material mediante programa SAP	P9, O5 - P9, O6	1
P9, O8	Almacenamiento previo en almacén de empresa contratista	P9, O7	2
P9, O9	Transporte a lugar de trabajo	P9, O8	2

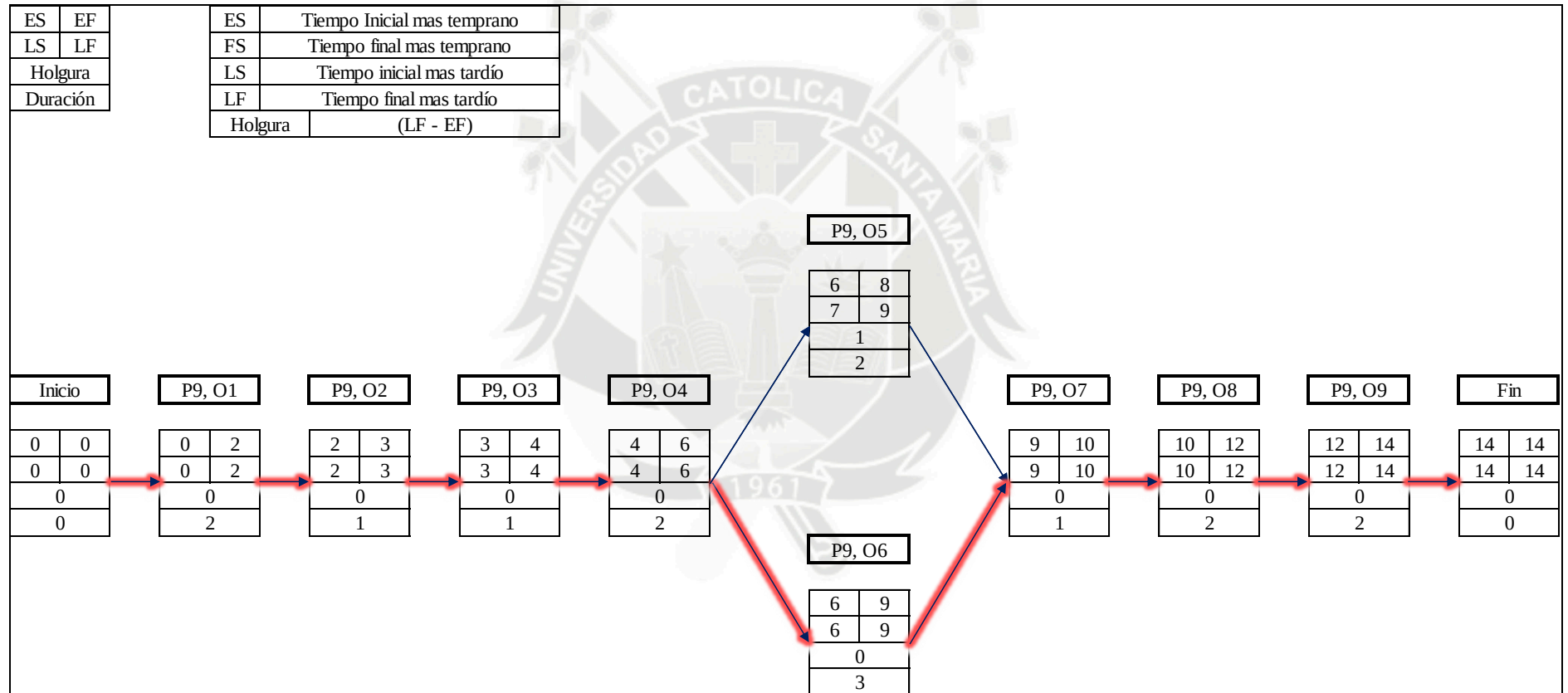
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura N°59: PERT CPM Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 14 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se aprecia una ruta crítica que involucra a la operación P9O6, sin embargo, la duración de la misma no representa una alteración considerable en el proceso.

3.3.1.10. Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°59: Análisis de Operaciones Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P10, O1	Revisión de SCTR de cuadrilla indicada en emplazamiento de trabajo		1
P10, O2	Revisión de orden de trabajo	P10, O1	1
P10, O3	Revisión de PTS de cuadrilla de trabajo	P10, O2	1
P10, O4	Desarrollo de charla de 5 min	P10, O3	1
P10, O5	Revisión de equipo y herramientas	P10, O4	1
P10, O6	Supervisión de emplazamiento y área de trabajo	P10, O5	2

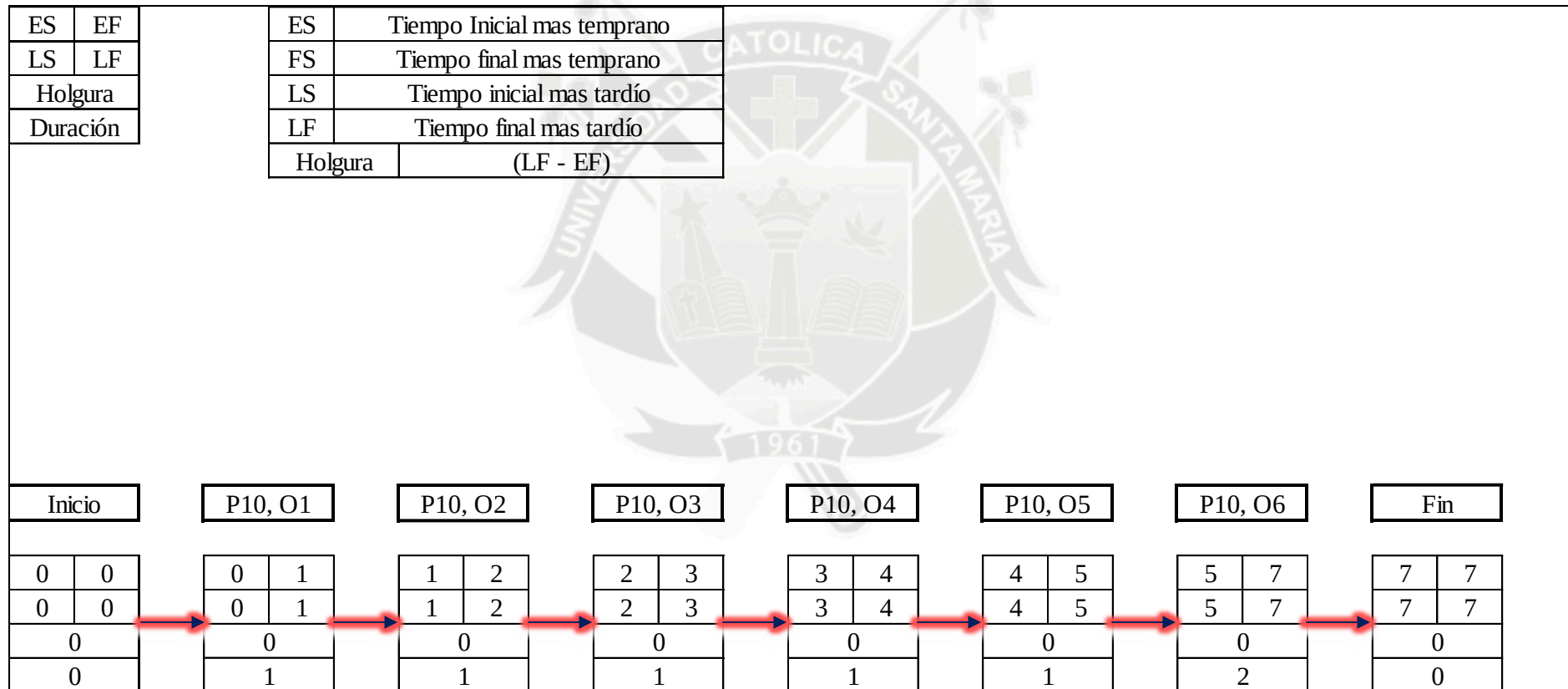
Fuente:

Evaluación

Propia

- b. PERT CPM Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Figura N°60: PERT CPM Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 07 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.11. Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°60: Análisis de Operaciones Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)	Duración (horas)
P11, O1	Delimitación del área de trabajo		1	0.25
P11, O2	Coordinación con la empresa distribuidora para solicitar permiso de inicio de trabajos	P11, O1		0.25
P11, O3	Des energización y desconexión de los equipos	P11, O2		0.25
P11, O4	Revisión de los equipos	P11, O3		0.5
P11, O5	Ejecución de los trabajos de mantenimiento	P11, O4		3
P11, O6	Coordinación y comunicación de conclusión de trabajos	P11, O5		0.25
P11, O7	Registro fotográfico de trabajos	P11, O6		0.25
P11, O8	Puesta en servicio	P11, O7		0.25

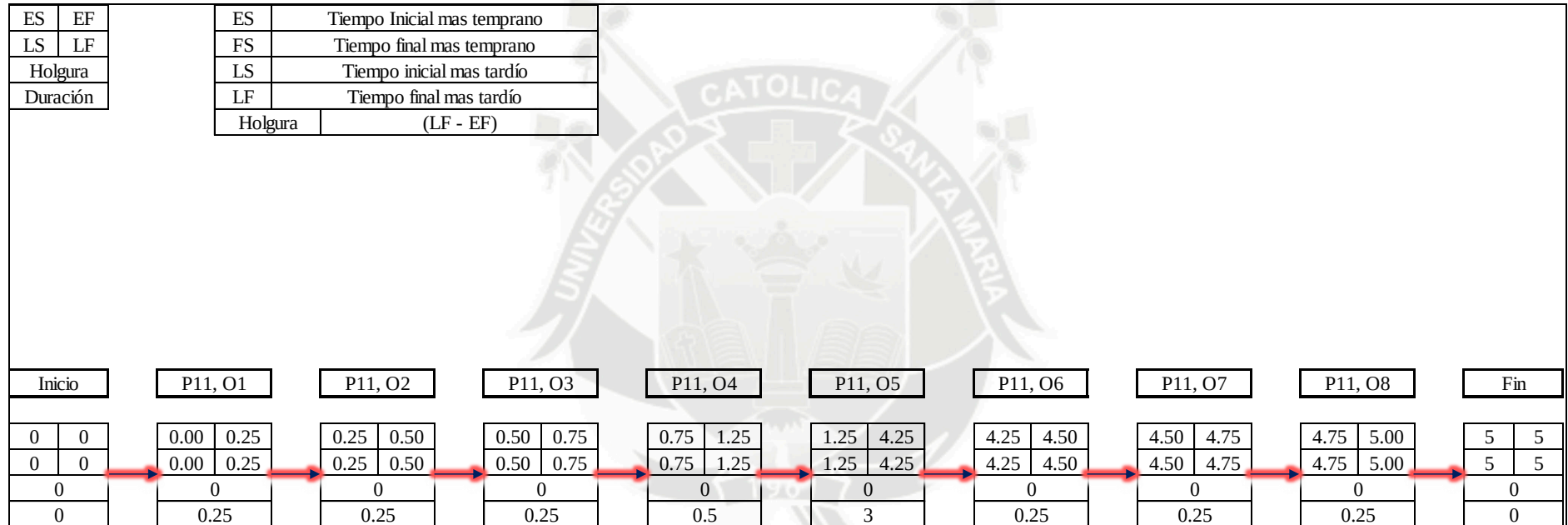
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución

Figura N°61: PERT CPM Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 01 día, por su característica de contabilizarse por trabajo realizado que se completa en 5 horas, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.12. Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°61: Análisis de Operaciones Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)	Duración (horas)
P12, O1	Delimitación del área de trabajo		1	0.25
P12, O2	Revisión del equipo de alumbrado público	P12, O1		0.25
P12, O3	Desconexión del equipo de la red de alimentación	P12, O2		0.5
P12, O4	Ejecución de los trabajos de mantenimiento	P12, O3		5
P12, O5	Montaje y conexión del equipo	P12, O4		1.5
P12, O6	Registro fotográfico de trabajos	P12, O5		0.25
P12, O7	Limpieza del área de trabajo	P12, O6		0.25

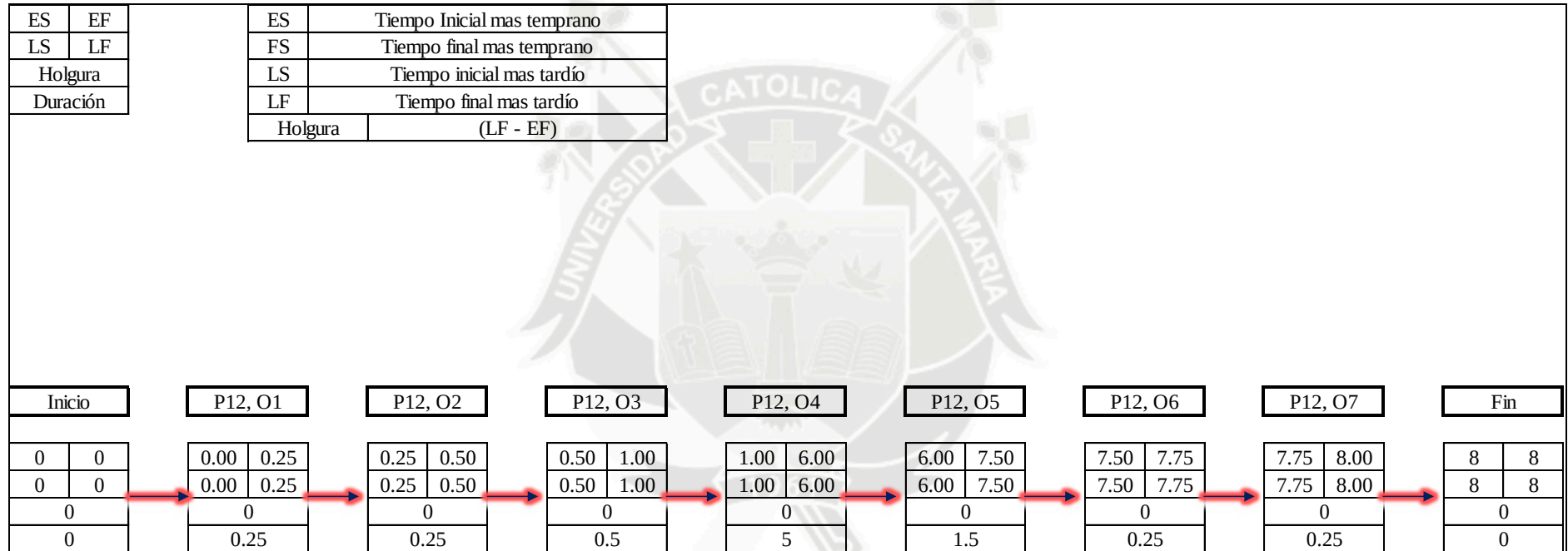
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

Figura N°62: PERT CPM Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 01 día, por su característica de contabilizarse por trabajo realizado que se completa en 8 horas, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.13. Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°62: Análisis de Operaciones Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P13, O1	Valorización final de orden de trabajo		1
P13, O2	Ingreso de material retirado de campo no utilizado	P13, O1	2
P13, O3	Recopilación de notas de salida e ingreso	P13, O2	1
P13, O4	Conformidad de trabajos ejecutados	P13, O3	2
P13, O5	Liquidación de expediente de orden de trabajo	P13, O4	3
P13, O6	Facturación de expediente de orden de trabajo	P13, O5	5

Fuente:

Evaluación

Propia

de expediente de orden de trabajo Subestaciones Público	
tiempo Inicial mas temprano	
tiempo final mas temprano	
tiempo inicial mas tardío	
tiempo final mas tardío	
(LF - EF)	

de expediente de orden de trabajo Subestaciones Público	
Tiempo Inicial mas temprano	
Tiempo final mas temprano	
Tiempo inicial mas tardío	
Tiempo final mas tardío	
(LF - EF)	

de expediente de orden de trabajo Subestaciones Público	
Tiempo Inicial mas temprano	
Tiempo final mas temprano	
Tiempo inicial mas tardío	
Tiempo final mas tardío	
(LF - EF)	

de expediente de orden de trabajo Subestaciones Público	
tiempo Inicial mas temprano	
tiempo final mas temprano	
tiempo inicial mas tardío	
tiempo final mas tardío	
(LF - EF)	

En el proceso Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 14 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.14. Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°63: Análisis de Operaciones Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P14, O1	Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL		3
P14, O2	Codificación de nuevas subestaciones	P14, O1	7
P14, O3	Actualización de datos de Subestación en GIS	P14, O2	5
P14, O4	Actualización de imágenes de subestaciones	P14, O3	2
P14, O5	Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento	P14, O4	4

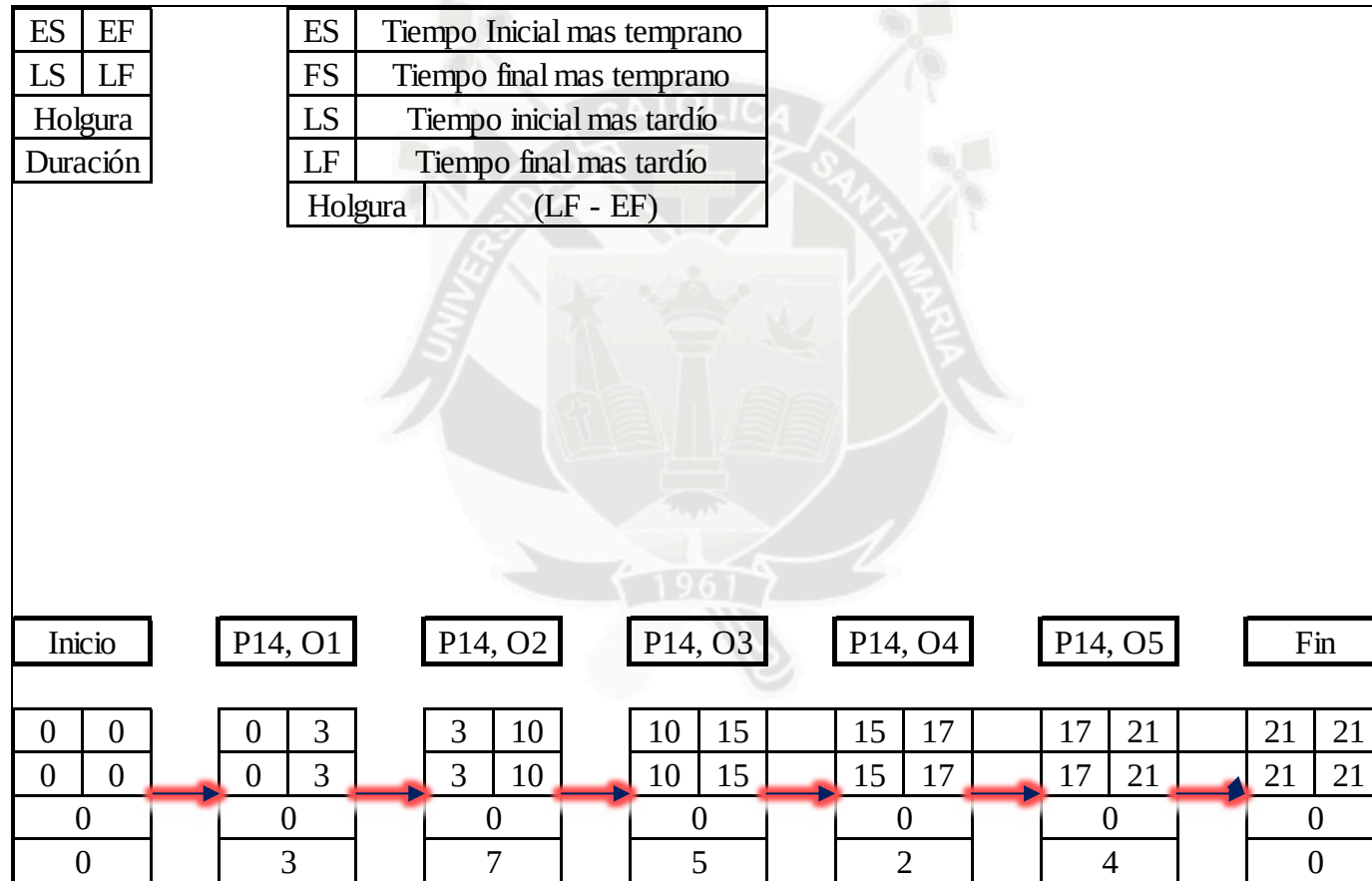
Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución

Figura N°64: PERT CPM Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 21 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.

3.3.1.15. Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público

a. Análisis de Actividades

Tabla N°64: Análisis de Operaciones Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P15, O1	Descargo en el registro histórico de deficiencias		3
P15, O2	Actualización en sistemas GIS	P15, O1	3
P15, O3	Elaboración de informe digital con imágenes	P15, O2	2
P15, O4	Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento	P15, O3	2
P15, O5	Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin	P15, O4	4

Fuente:

Evaluación

Propia

b. PERT CPM Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público

Figura N°65: PERT CPM Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público



Fuente: Evaluación Propia

En el proceso Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público, se analiza la precedencia de operaciones y la duración en días para su culminación, en total este proceso dura 14 días, seguidamente se realiza el análisis PERT CPM para determinar la ruta crítica.

Se tiene como resultado que las operaciones son consecutivas entre sí, por lo que no se define una ruta crítica, y la duración del proceso es razonable.



3.3.2. Análisis consolidado de los Principales Procesos de Mantenimiento

a. Análisis de Operaciones

Tabla N°65: Análisis de Operaciones Principales Procesos

Código	Proceso	Precedencia	Duración (Días)
P1	Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público		70
P2	Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P1	56
P3	Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P1	28
P4	Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P2, P3	84
P5	Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P4	28
P6	Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución	P4	35
P7	Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público	P4	14
P8	Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P5, P6, P7	14
P9	Generación de materiales Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P5, P8	14
P10	Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P9	7
P11	Ejecución de trabajos de mantenimiento Subestaciones de Distribución	P10	1
P12	Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	P10	1
P13	Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución - Equipos de Alumbrado Público	P11, P12	14
P14	Consolidado de base de datos Subestaciones de Distribución	P13	21
P15	Consolidado de base de datos Equipos de Alumbrado Público	P13	14

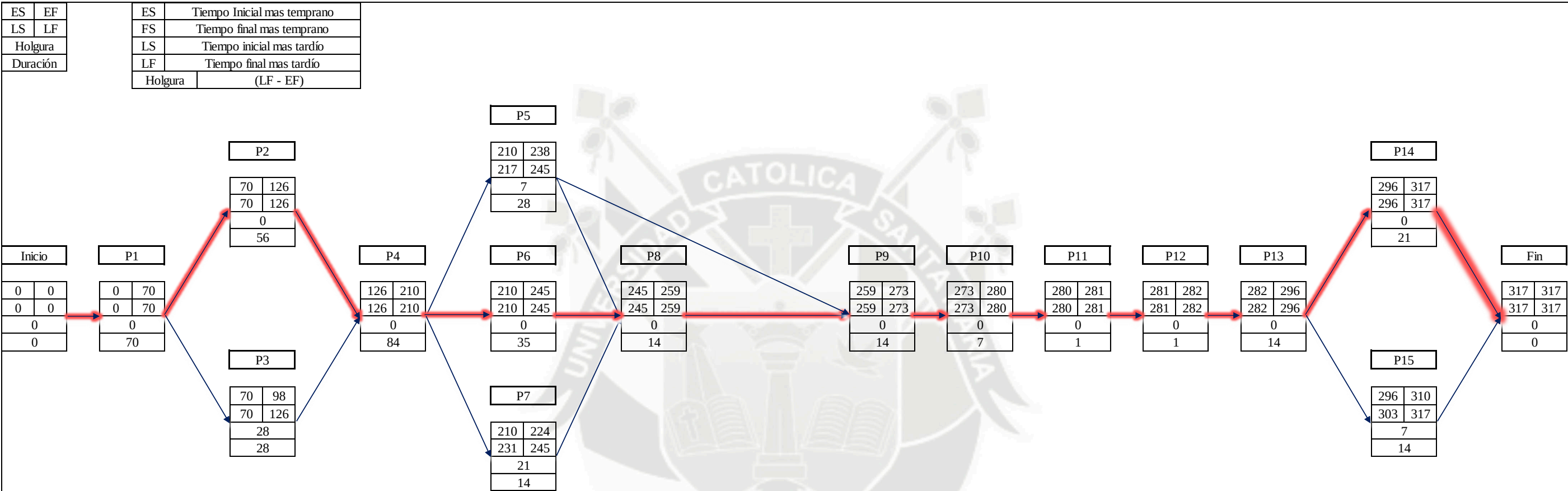
Fuente:

Evaluación

Propia

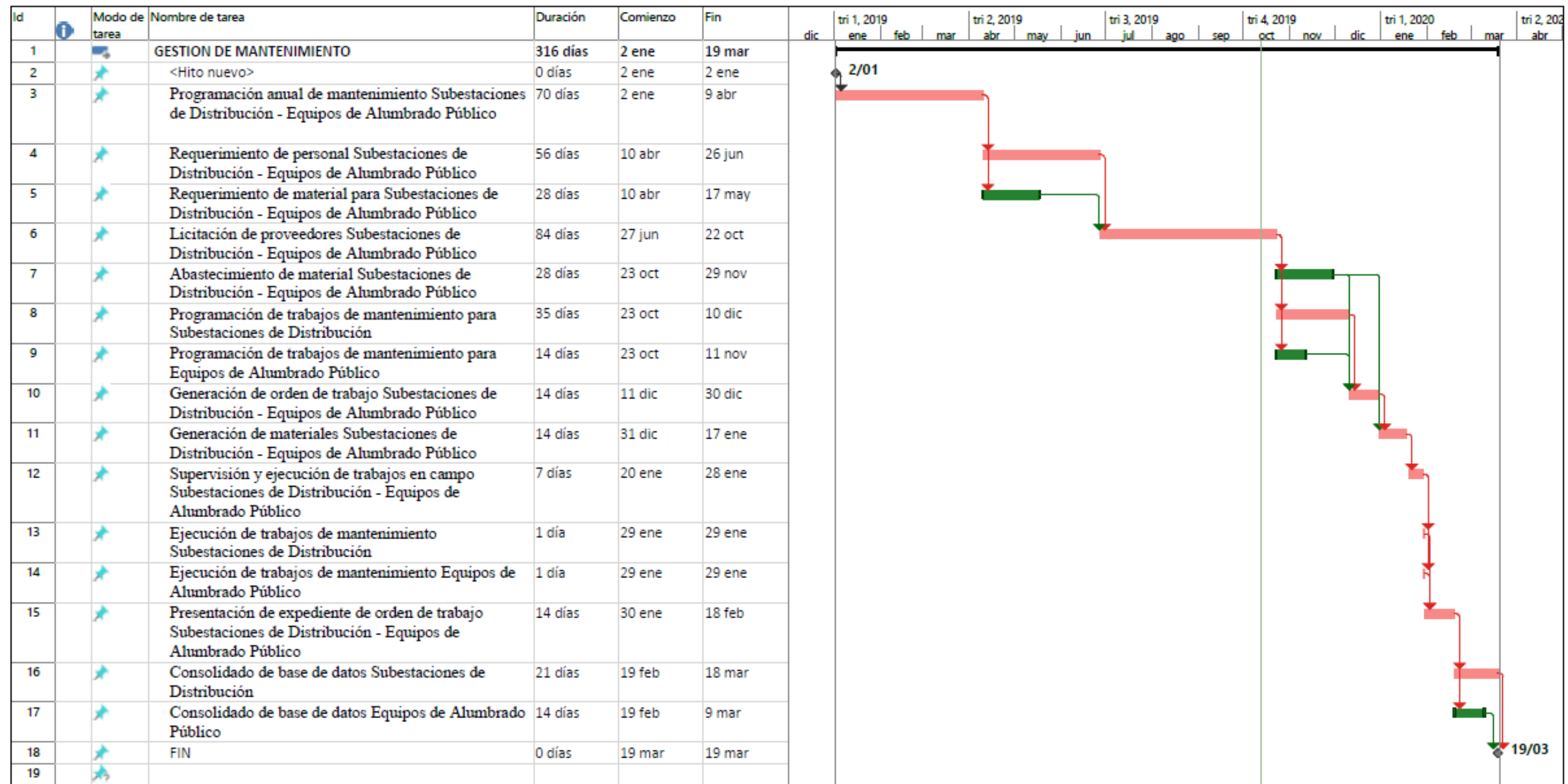
b. PERT CPM Principales Procesos

Figura N°66: PERT CPM Principales Procesos



Fuente: Evaluación Propia

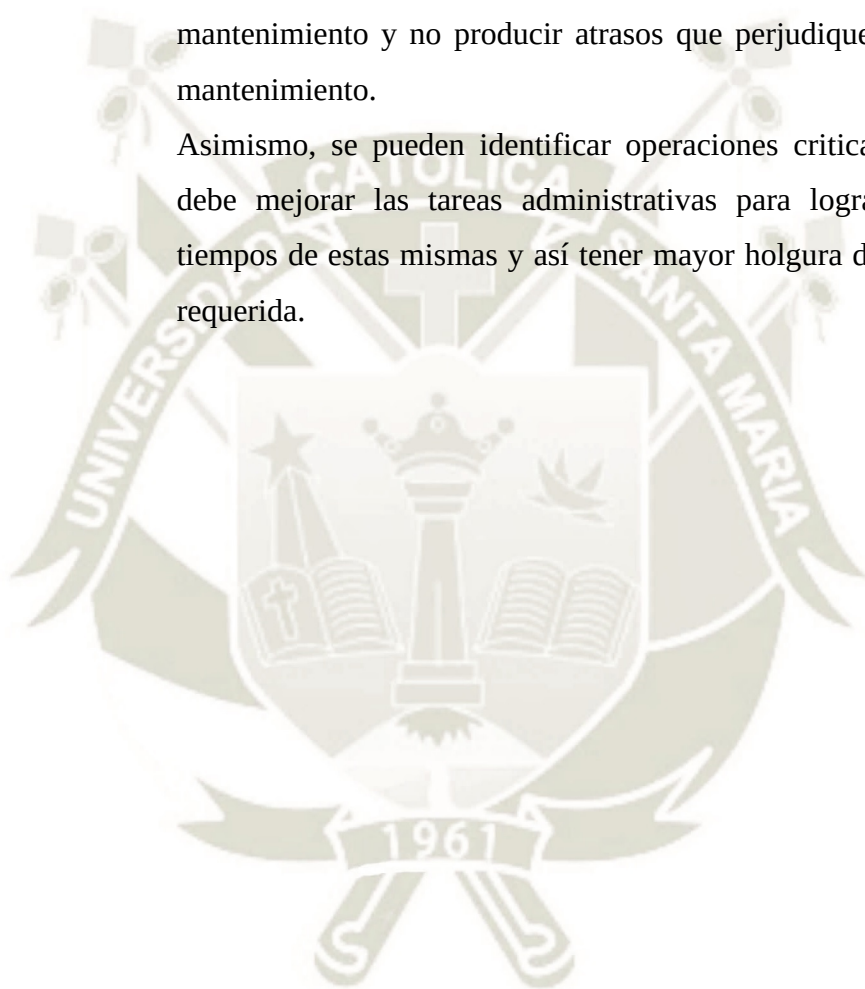
Figura N°67: GANTT Principales Procesos



Fuente: Evaluación Propia

Se realizó el análisis PERT CPM de todos los procesos involucrados en el mantenimiento de las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público, el mismo que corresponde a su disgregación por cada proceso. Se puede apreciar que la duración general de toda la gestión es de 317 días lo que corresponde a 10.42 meses. De este valor se puede deducir los plazos requeridos y el punto de inicio de las gestiones para poder cumplir con las exigencias del mantenimiento y no producir atrasos que perjudiquen las labores de mantenimiento.

Asimismo, se pueden identificar operaciones críticas en las que se debe mejorar las tareas administrativas para lograr optimizar los tiempos de estas mismas y así tener mayor holgura durante la gestión requerida.



3.4. Descripción de Costos Involucrados en los Procesos

3.4.1. Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°66: Costos de Evaluación del avance y resultados el ejercicio del año anterior (O1)

Factor	Recurso	Unidad	Costo unitario	Planeado		Ejecutado		Planeado	Ejecutado
				Ordenes de trabajo	Periodo	Ordenes de trabajo	Periodo	Costo Total	Costo Total
No se tiene en cuenta los trabajos realizados en Zonales	MANO DE OBRA	H-H	S/. 800.00	1200	Anual	1560	Anual	S/. 960,000.00	S/. 1,248,000.00
	MATERIAL	UND	S/. 450.00	1200	Anual	1560	Anual	S/. 540,000.00	S/. 702,000.00
	TRANSPORTE	VIAJE	S/. 2,500.00	48	Anual	72	Anual	S/. 120,000.00	S/. 180,000.00
								S/. 540,000.00	S/. 710,000.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°67: Costos de Evaluación de uso de materiales (O2)

Operación	Factor	Periodo	Costo compra de material	Costos administrativos por compra	Promedio de orden de trabajo	N° Ordenes de Trabajo con material faltante	Planeado	Ejecutado
							Costo total	Costo total
Evaluación de uso de materiales (O2)	Disposición de materiales no se adecua a la demanda	Anual	12%	10%	S/. 1,100.00	750	S/. 500,000.00	S/. 1,006,500.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°68: Costos de Evaluación del uso de equipos del inventario (O3)

Operación	Factor	Deficiencia	Cantidad de recambio al año	Costo por mano de obra	Costo de equipos	Planeado	Ejecutado
						Costo Total	Costo Total
Evaluación del uso de equipos del inventario (O3)	Requerimiento de equipos no se adecua a la demanda	27.69%	3	S/. 8,750.00	S/. 9,500.00	S/. 18,250.00	S/. 36,500.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°69: Costos de Cuantificación de total de equipos (O4) PARTE A

Operación	Factor	Equipos	unidad	Equipos Evalua dos	Equipos Ingresados	Porcentaje de fallo	Costos/Gastos unitarios			Planeado	Ejecutado
							Costos Operativos	Gastos Administ rativos	Gastos por compensación	Costo Total	Costo Total
Cuantificación de total de equipos (O4)	No se realiza una evaluación básica del estado de los equipos	CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	UN	500	860	10%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 16.20
		CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	UN	300	350	10%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 2.25
		CONTACTOR TRIPOLAR 30A	UN	150	500	8%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 12.60
		CONTACTOR TRIPOLAR 50A	UN	150	500	8%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 12.60
		LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	UN	500	1000	12%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 27.00
		LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	UN	8000	15000	12%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 378.00
		INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	UN	1000	1800	3%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 10.80
		LUMINARIA P/VSAP 70W E27	UN	9000	15000	10%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 270.00
		KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	UN	1000	5500	10%	S/ 0.15	S/ 0.10	S/ 0.20	S/ -	S/ 202.50
		SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYOS	UN	250	750	5%	S/ 0.30	S/ 0.25	S/ 0.10	S/ -	S/ 16.25

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°70: Costos de Cuantificación de total de equipos (O4) PARTE B

							Costos/Gastos unitarios			Planeado	Ejecutado
Operación	Factor	Equipos	unidad	Equipos Evaluados	Equipos Ingresados	Porcentaje de fallo	Costos Operativos	Gastos Administrativos	Gastos por compensación	Costo Total	Costo Total
Cuantificación de total de equipos (O4)	No se realiza una evaluación básica del estado de los equipos	TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	10	25	2%	S/ 11.50	S/ 5.00	S/ 4.00	S/ -	S/ 6.15
		TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	5	5	2%	S/ 11.50	S/ 5.00	S/ 4.00	S/ -	S/ -
		TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	UN	5	5	2%	S/ 11.50	S/ 5.00	S/ 4.00	S/ -	S/ -
		TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	UN	30	90	2%	S/ 11.50	S/ 5.00	S/ 4.00	S/ -	S/ 24.60
		TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	UN	40	140	3%	S/ 11.50	S/ 5.00	S/ 4.00	S/ -	S/ 61.50
		TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	15	90	3%	S/ 11.50	S/ 5.00	S/ 4.00	S/ -	S/ 46.13
										S/ -	S/ 1,086.58

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°71: Costos de Programación de fechas de inspección (O5)

Operación	Factor	Meses	Ordenes con Intervenciones registradas por mantenimiento	Intervenciones totales incluyendo el área de emergencias	Ordenes sin registro	H-H para verificación y actualización de información		Costo H-H para verificación		Planeado	Ejecutado
Programación de fechas de inspección (O5)	No se mantiene un registro completo de las intervenciones en los equipos					H-H en campo	Actualización	H-H en campo	Actualización	Costo Total	Costo Total
		Enero	703	950	247	2	1	S/. 7.50	S/. 9.38		
		Febrero	605	1100	495	2	1			S/-	S/ 12,023.44
		Marzo	582	770	188	2	1				
		Abril	455	900	445	2	1				
		Mayo	449	750	301	2	1				
		Junio	646	800	154	2	1				
		Julio	548	800	252	2	1				
		Agosto	473	600	127	2	1				
		Septiembre	613	650	37	2	1				
		Octubre	565	700	135	2	1				
		Noviembre	464	750	286	2	1				
		Diciembre	317	500	183	2	1				

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla N°72: Consolidado de Costos Programación anual de mantenimiento
Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público**

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Evaluación del avance y resultados el ejercicio del año anterior (O1)	S/. 540,000.00	S/. 710,000.00	S/. 170,000.00	31.48%
Evaluación de uso de materiales (O2)	S/. 500,000.00	S/. 1,006,500.00	S/. 506,500.00	101.30%
Evaluación del uso de equipos del inventario (O3)	S/. 18,250.00	S/. 36,500.00	S/. 18,250.00	100.00%
Cuantificación de total de equipos (O4)	S/ -	S/ 1,086.58	S/. 1,086.58	100.00%
Programación de fechas de inspección (O5)	S/ -	S/ 12,023.44	S/. 12,023.44	100.00%
TOTAL	S/. 1,058,250.00	S/. 1,766,110.01	S/. 707,860.01	66.89%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Evaluando los costos del proceso de Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público, se aprecia que hay gran relevancia en la operación 2, Evaluación de uso de materiales (101.31%) debido a que se trata de una deficiencia del stock con el que se realizan los trabajos de mantenimiento anual, esto representa un porcentaje importante en lo que respecta a costos, una suma importante que tienes como punto inicial el sobre costo por pedidos muy continuos de materiales fuera del presupuesto inicial y debido a su necesidad se deben realizar compras adicionales a un mayor costo de compra, adicionalmente se presentan gastos administrativos, ambos factores generan costos elevados por ser compras de urgencia.

3.4.2. Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°73: Costos de Elaboración del perfil del trabajador (O1)

								Gasto por tiempo de aprendizaje		Planeado	Ejecutado
Operación	Factor	Área	Personal técnico	Personal Profesional	Total	Deficiencia	Personal deficiente	Horas de aprendizaje	Costo unitario	Costo Total	Costo Total
Elaboración del perfil del trabajador (O1)	No existe una inducción en el aspecto laboral con el personal de la contratista	Subestaciones	16	3	19	46.41%	9	45	S/. 35.00	S/. -	S/. 13,888.64
		Alumbrado Publico	40	4	44	46.41%	20	25	S/. 20.00	S/. -	S/. 10,210.53
											S/. 24,099.16

								Planeado	Ejecutado
Operación	Factor	Área	Rotación promedio de personal (Meses)	Tiempo requerido de experiencia en el Área	costo por orden de trabajo	Efectividad de cuadrilla	tiempo (meses)	Costo Total	Costo Total
Elaboración del perfil del trabajador (O1)	Existen pocos trabajadores experimentados en determinadas tareas	Subestaciones	15	60	S/. 850.00	0.8	2	S/. 10,200.00	S/. 24,480.00
		Alumbrado Publico	8	60	S/. 700.00	0.8	1	S/. 8,400.00	S/. 10,080.00
								S/. 18,600.00	S/. 34,560.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°74: Consolidado de Costos Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Elaboración del perfil del trabajador (O1)	0	S/. 24,099.16	S/. 24,099.16	100.00%
	S/. 18,600.00	S/. 34,560.00	S/. 15,960.00	85.81%
TOTAL	S/. 18,600.00	S/. 58,659.16	S/. 40,059.16	92.90%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el proceso de selección de personal se puede apreciar dos factores relevantes que generan sobrecostos, a pesar de que la primera parte de la evaluación muestra un porcentaje de 100% no representa el costo prioritario, esto debido a que no se tiene un costo planeado o presupuestado inicial de partida, sin embargo, existe un costo incurrido al no realizarse una evaluación adecuada al personal elegido para trabajar.

Por otra parte, el factor que involucra la experiencia de los trabajadores existe un costo enlazado, la razón de este monto es que a la falta de experiencia del personal en las áreas evaluadas incurren en un costo por aprendizaje, es decir que se presentan fallos involuntarios y por omisión en los trabajos, los mismos que deben ser nuevamente atendidos a fin de subsanar los trabajos iniciales esto calculado en un determinado periodo que es el considerado como adecuación o tiempo de aprendizaje.

3.4.3. Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°75: Costos de Levantamiento de observaciones (O4)

			GASTOS ADICIONALES	Costo por mes	PERIODO (Días)	Planeado (5%)	Ejecutado
Operación	Factor	Deficiencia	ADMINISTRATIVO	S/. 3,500.00	15	S/. -	S/. 403.85
Levantamiento de observaciones (O4)	No se cuenta con base de datos de las observaciones de los requerimientos	23.08%	LOGISTICO	S/. 4,000.00	7	S/. -	S/. 215.38
			OPERATIVO	S/. 2,200.00	5	S/. -	S/. 84.62
						S/. -	S/. 703.85

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°76: Costos de Evaluación y aprobación por Logística (O5)

Operación	Factor		GASTOS ADICIONALES	Costo por mes	PERIODO (Anual)	Planeado	Ejecutado
Evaluación y aprobación por Logística (O5)	No se tiene conocimiento del presupuesto de los procesos de compra independientes	Factor De Observaciones	ADMINISTRATIVO	S/. 3,500.00	2	S/. -	S/. 686.25
		11.25%	LOGISTICO	S/. 4,000.00			
			OPERATIVO	S/. 2,200.00			
			Transporte	S/. 2,500.00			

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°77: Consolidado de Costos Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Levantamiento de observaciones (O4)	S/. -	S/. 703.85	S/. 703.85	100%
Evaluación y aprobación por Logística (O5)	S/. -	S/. 686.25	S/. 686.25	100%
TOTAL	S/. -	S/. 1,390.10	S/. 1,390.10	100%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En tal consolidado se puede apreciar que no existe costos planeados o presupuestados por lo que la deficiencia se representa en un 100%, a pesar de que los costos no representan una suma importante es necesario atender las deficiencias en ambas operaciones.

En lo que respecta a la operación Levantamiento de observaciones (O4), se debe tener en consideración que los gastos adicionales son calculados de acuerdo a un histórico mensual el mismo que puede ser calculado en días requeridos para levantar observaciones, adicionalmente se cuenta con un factor de observaciones del 23.08% que representa el porcentaje de observaciones de las que se pierde registro y generan una nueva evaluación cada periodo.

Respecto a la operación Evaluación y aprobación por Logística (O5) existe un factor del 11.25% que indica el porcentaje de procesos de compra en donde no se tiene información alguna de cuanto presupuesto se tiene asignado, lo que ocasiona un gasto cada año para reevaluar y asignar un presupuesto provisional. Sin embargo, esto representa una deficiencia que puede provocar dentro de un periodo prolongado una desvirtuación de tales presupuestos pues no se realizaron de acuerdo a una evaluación adecuada.

3.4.4. Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°78: Costos de Elaboración de términos de referencia (O1)

Operación	Factor	Deficiencia	Promedio de ordenes (Anual)	gasto adicional por orden	Planeado	Ejecutado
					Costo Total	Costo Total
Elaboración de términos de referencia (O1)	No se realiza una evaluación de las actividades de mantenimiento	6.12%	13200	S/. 45.00	S/.	- S/. 36,367.35

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°79: Costos de Revisión por el área logística (O3)

Operación	Factor	MONTO APROXIMADO AÑO ACTUAL	Histórico de presupuesto de mantenimiento	Diferencia	planeado	Ejecutado
					Costo Total	Costo Total
Revisión por el área logística (O3)	El presupuesto es insuficiente para las actividades de mantenimiento	S/. 19,374,387.91	S/. 21,800,000.00	S/. 2,425,612.09	S/. 19,374,387.91	S/. 21,800,000.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°80: Consolidado de Costos Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Elaboración de términos de referencia (O1)	S/. -	S/. 36,367.35	S/. 36,367.35	100.00%
Revisión por el área logística (O3)	S/. 19,374,387.91	S/. 21,800,000.00	S/. 2,425,612.09	12.52%
TOTAL	S/. 19,374,387.91	S/. 21,836,367.35	S/. 2,461,979.44	12.71%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el proceso de Licitación de proveedores se puede apreciar dos operaciones, la primera operación aunque no posee relevancia alta en materia de costos puede ser crítica al momento de la programación del mantenimiento anual, la razón es que no se considera actividades de mantenimiento adecuadas lo que se pone en evidencia al momento de intentar realizar actividades específicas necesarias en el mantenimiento, al momento de realizar el sustento de la orden de trabajo se recurre a reemplazar tal actividad por una con un contexto cercano, esto genera un costo no muy importante, sin embargo se pierde información del mantenimiento real en los puntos donde se realizó tal actividad.

La segunda operación si es muy crítica en el sistema de mantenimiento de Subestaciones y Alumbrado Público, se refiere a la aprobación de presupuesto de las actividades de mantenimiento anual, este cálculo lo realiza el área de mantenimiento, cada supervisor en cooperación con los demás encargados realiza el cálculo del monto de mantenimiento de cada área, tomando en consideración su experiencia y algunos datos históricos, sin embargo esta información no se respeta al momento de que se remite al área logística, los cuales modifican los montos adecuándolos al presupuesto asignado por FONAFE. Tal actividad es realmente necesaria pues no se puede sobrepasar el mosto

asignado, sin embargo debido a ello se genera un problema que se agrava con los años, debido a que el monto es reducido las actividades de mantenimiento son incompletas y no se pueden realizar de manera adecuada y sin un sustento adecuado al final del año, tal presupuesto se sigue reduciendo, por lo cual en lo que respecta al mantenimiento de redes se presentan problemas muy graves de funcionamiento y confiabilidad.



3.4.5. Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°81: Costos de Transporte de material a Destino (O6)

Operación	Factor	Deficiencia	gasto por deterioro	Gasto por reposición	gasto por fallo en operación	Ocurrencias anuales	Planeado (5 OCURR.)	Ejecutado
							Costo total	Costo total
Transporte de material a Destino (O6)	No se cuenta con criterios de almacenaje para equipos y materiales específicos	12.50%	S/. 4,500.00	S/. 1,200.00	S/. 4,500.00	25	S/. 2,125.00	S/. 10,625.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°82: Costos de Asignación de código SKU en base de datos (O7)

Operación	Factor	Días excedidos en asignación	Costos por operación	Compensaciones	Ocurrencias anuales	Planeado (5 OCURRENCIAS)	Ejecutado
						Costo total	Costo total
Asignación de código SKU en base de datos (O7)	No se tiene conocimiento del tiempo que se requiere para la asignación de SKU en materiales y equipos	3	S/. 75.00	S/. 250.00	20	S/. 2,375.00	S/. 9,500.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°83: Consolidado de Costos Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Transporte de material a Destino (O6)	S/. 2,125.00	S/. 10,625.00	S/. 8,500.00	400.00%
Asignación de código SKU en base de datos (O7)	S/. 2,375.00	S/. 9,500.00	S/. 7,125.00	300.00%
TOTAL	S/. 4,500.00	S/. 20,125.00	S/. 15,625.00	347.22%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Referente al Abastecimiento de material ambas operaciones representan porcentajes de incremento de costos muy elevados por encima de lo planeado, con montos relativamente importantes, sin embargo, en lo que representa la calidad y disponibilidad de material existen serias deficiencias que ayudan a que las redes y equipos pierdan efectividad y confiabilidad.

El Transporte de Material representa una operación importante, el material es debidamente entregado por el proveedor, sin embargo es común el transporte entre almacenes de la empresa, es ahí donde se presenta el deterioro por mala manipulación de materiales y equipos, existe un factor de deficiencia del 12.50% que representa material que fue transportado sin supervisión del área de mantenimiento por lo tanto no se consideró factores de manipuleo y almacenaje acorde a las necesidades del área de mantenimiento.

En la operación de Asignación de SKU, refiere retrasos en las actividades de mantenimiento, la razón es que no se puede disponer del material de manera inmediata, es entendible que el material almacenado deba tener un lapso de tiempo de gestión logística, sin embargo este tiempo es demasiado prolongado y existen actividades de mantenimiento muy urgentes, en tal sentido también existe un monto planeado a razón de ocurrencias presentadas, sin embargo tales ocurrencias aumentan por no contar con el material a tiempo.

3.4.6. Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Subestaciones De Distribución

Tabla N°84: Costos de Evaluación en campo (O2)

Operación	Factor	Horas Hombre		Material		Compensaciones	Factor	Planeado	Ejecutado
		Operación	Administración	Material inadecuado	fallo por deterioro			Costo Total	Costo Total
Evaluación en campo (O2)	El formato de inspección previa no considera todos los materiales involucrados en los equipos	S/. 8,500.00	S/. 6,000.00	S/. 4,000.00	S/. 12,000.00	S/. 2,200.00	20%	S/. -	S/. 6,540.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°85: Costos de Elaboración de cortes programados (O4), Aprobación de cortes programados (O5)

Operación	Factor	Porcentaje	% cortes no concretados	compensación por fallo o postergación	Promedio usuarios afectados	Factor planeado	Planeado	Ejecutado
							Costo Total	Costo Total
Elaboración de cortes programados (O4)	No se tiene calculo o conocimiento del tiempo requerido en los cortes	80%	8.32%	S/. 4.50	85000	5%	S/. 19,125.00	S/. 31,842.80
Aprobación de cortes programados (O5)	No se tiene plazo definido para la comunicación de los cortes programados entre áreas	Porcentaje	% cortes no concretados					
				20% 6.94%				

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla N°86: Consolidado de Costos Programación de Trabajos de Mantenimiento
Para Subestaciones De Distribución**

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Evaluación en campo (O2)	S/. -	S/. 6,540.00	S/. 6,540.00	100.00%
Elaboración de cortes programados (O4)	S/. 15,300.00	S/. 25,474.24	S/. 10,174.24	66.50%
Aprobación de cortes programados (O5)	S/. 3,825.00	S/. 6,368.56	S/. 2,543.56	66.50%
TOTAL	S/. 19,125.00	S/. 38,382.80	S/. 19,257.80	100.69%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Se presentan deficiencias que comprometen los costos de los trabajos de Mantenimiento en el Área de Subestaciones, la operación de Evaluación en campo (O2), no considera factores de actividades y materiales tal deficiencia alcanza el 20%, adicionalmente se presentan costos anuales por operación, materiales y compensaciones a los usuarios por fallas en el suministro eléctrico.

La operaciones Elaboración de cortes programados (O4) y Aprobación de cortes programados (O5), están íntimamente relacionadas, se refiere a la gestión de los cortes de energía para realizar los trabajos requeridos en las redes, existe un monto de compensación por usuario si se rebasa el tiempo de corte programado, esto representa para la Elaboración de cortes un porcentaje importante de 80%, en la operación de la Aprobación del corte, se presenta de manera reiterativa pero no representa un porcentaje importante en los costos debido a que se puede gestionar su cancelación sin representar gastos importantes en comparación con la operación 04, por lo que representa el 20%.

3.4.7. Programación de Trabajos de Mantenimiento Para Equipos De Alumbrado Público

Tabla N°87: Costos de Inspecciones previas en campo (O1)

Operación	Factor	Horas Hombre		Material		Compensaciones	Deficiencia	Planeado 10%	Ejecutado
		Operación	Administración	Material inadecuado	fallo por deterioro			Costo Total	Costo Total
Inspecciones previas en campo (O1)	No se realizan las inspecciones por personal capacitado	S/. 4,000.00	S/. 6,000.00	S/. 2,500.00	S/. 3,000.00	S/. 25,000.00	18.34 %	S/. 4,050.00	S/. 7,429.60

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°88: Costos de Publicación del plan semanal de mantenimiento (O5)

Operación	Factor	Costo por orden de trabajo inadecuada							Planeado	Ejecutado
Publicación del plan semanal de mantenimien to (O5)	La información no se entrega de manera estandarizada	Horas Hombre		Material		Periodo	N° ordenes aceptadas	Def.	Costo Total	Costo Total
		Operación	Administración	Material inadecuado	Material incorrecto	Año	10	25%	S/. 4,750.00	S/. 5,937.50
		S/. 120.00	S/. 180.00	S/. 65.00	S/. 110.00					

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla N°89: Consolidado de Costos Programación de Trabajos de Mantenimiento
Para Equipos De Alumbrado Público**

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Inspecciones previas en campo (O1)	S/. 4,050.00	S/. 7,429.60	S/. 3,379.60	83.45%
Publicación del plan semanal de mantenimiento (O5)	S/. 4,750.00	S/. 5,937.50	S/. 1,187.50	25.00%
TOTAL	S/. 8,800.00	S/. 13,367.10	S/. 4,567.10	51.90%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Al igual que los trabajos de mantenimiento de subestaciones, existe un porcentaje de deficiencia en los trabajos de mantenimiento de Alumbrado Público, en este caso es de 18.34%, es decir que las inspecciones generan una deficiencia por no ser atendidas por personal capacitado, lo que genera costos anuales por operación y materiales, generalmente por labores de re mantenimiento y normalización de los equipos de alumbrado público.

En el caso de publicación semanal de Mantenimiento, existen factores que alcanzan el 25% de deficiencia, lo que implica que la información no se entrega de manera adecuada, y esto genera sobrecostos en la gestión de la información, a pesar que los costos por tal gestión pueden parecer mínimos, al cálculo anual alcanzan una suma identificable, adicionalmente se encuentra el factor tiempo, pues en esta Área se atienden ordenes de manera masiva a efectos de atender la necesidad de la ciudad.

3.4.8. Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°90: Costos de Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1) PARTE A

										Planeado	Ejecutado
Operación	Factor	Mes	Ordenes con error de sistema	Días promedio perdido	Contabilidad	Operaciones	Administración	Logística	Costo promedio por días perdidos	Costo total	Costo total
Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1)	Se generan ordenes de trabajo con errores	Enero	22	5	S/. 0.35	S/. 0.50	S/. 0.02	S/. 0.15	S/. 5.10	S/. -	S/. 112.20
		Febrero	20	5					S/. 5.10		S/. 102.00
		Marzo	17	5					S/. 5.10		S/. 86.70
		Abril	18	4					S/. 4.08		S/. 73.44
		Mayo	20	3					S/. 3.06		S/. 61.20
		Junio	25	3					S/. 3.06		S/. 76.50
		Julio	27	3					S/. 3.06		S/. 82.62
		Agosto	29	3					S/. 3.06		S/. 88.74
		Septiembre	20	3					S/. 3.06		S/. 61.20
		Octubre	15	3					S/. 3.06		S/. 45.90
		Noviembre	18	2					S/. 2.04		S/. 36.72
		Diciembre	15	2					S/. 2.04		S/. 30.60
											TOTAL

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°91: Costos de Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1) PARTE B

Operación	Factor	Periodo	Promedio de Ordenes de Trabajo	GASTOS ADMINISTRATIVOS				Costo Total	
				H-H asignadas	H-H Sobre tiempo	Costo H-H	Costo H-H sobre tiempo	Planeado	Ejecutado
Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1)	Demasiado tiempo en la transmisión de información de órdenes de trabajo	anual	6500	216.67	758.33	S/. 70.00	S/. 24.50	S/. 15,166.67	S/. 18,579.17

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°92: Costos de Coordinación con empresa contratista (O3)

Operación	Factor	Periodo	Promedio de Ordenes de Trabajo	Factor	Costos Incurridos			Costo Total	
					Compensaciones	Multas	Aportaciones no percibidas	Planeado: 10%	Ejecutado
Coordinación con empresa contratista (O3)	Poca comunicación acerca de los trabajos ejecutados	anual	6500	17.58%	S/. 12,500.00	S/. 76,000.00	S/. 23,000.00	S/. 3,716.67	S/. 6,532.31

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°93: Costos de Inspección conjunta (O4)

Operación	Factor	Periodo	Promedio de Ordenes de Trabajo	Promedio de ordenes afectadas	Costos Incurridos		Costo Total	
					Transporte	H-H	Planeado	Ejecutado
Inspección conjunta (O4)	Falta de procedimiento definido para inspecciones conjuntas	anual	6500	960	S/. 4.50	S/. 8.00	S/. 2,400.00	S/. 4,800.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

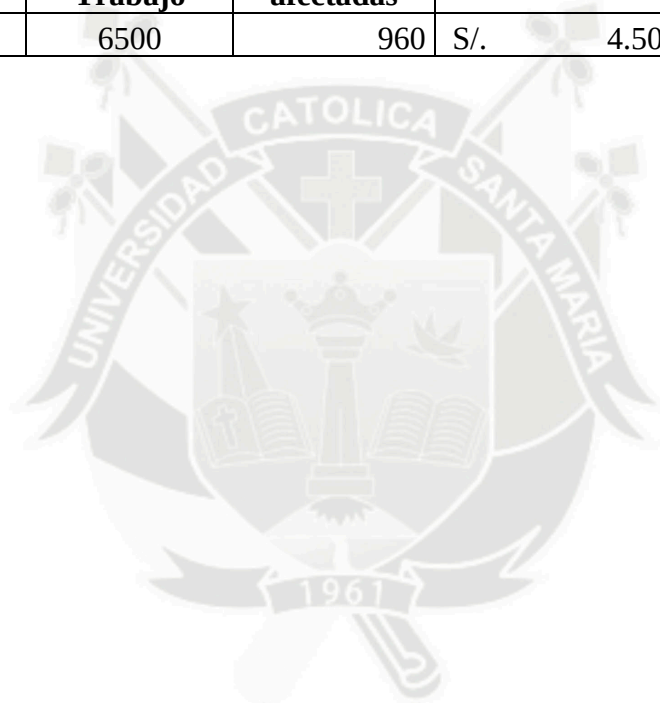


Tabla N°94: Consolidado de Costos Generación de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1)	S/. -	S/. 857.82	S/. 857.82	100.00%
	S/. 15,166.67	S/. 18,579.17	S/. 3,412.50	22.50%
Coordinación con empresa contratista (O3)	S/. 3,716.67	S/. 6,532.31	S/. 2,815.64	75.76%
Inspección conjunta (O4)	S/. 2,400.00	S/. 4,800.00	S/. 2,400.00	100.00%
TOTAL	S/. 21,283.33	S/. 30,769.30	S/. 9,485.96	44.57%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el proceso de generación de órdenes de trabajo, se manifiestan ciertos costos tales como en Elaboración de orden de trabajo en GOTOP, no se presenta una cantidad significativa debido a que la acción de corregir la orden no demanda tiempo para las áreas involucradas, por lo que el costo no es importante, sin embargo el hecho de mantener una orden de trabajo con errores y ser corregida en su momento acarrea inconsistencias al momento de realizar un rastreo de los trabajos en determinados equipos o puntos de trabajo.

Otro problema en este proceso corresponde a la transmisión de la información a la empresa contratista, debido a que la contratista no cuenta con un acceso adecuado al programa GOTOP, el proceso de transmisión de información es demasiado deficiente, básicamente esto se refleja en H-H invertidas para poder transmitir la información de manera adecuada, sin embargo el costo esta por encima de lo planeado.

Respecto a Coordinación con empresa contratista (O3), existe una deficiencia del 17.58% lo que acarrea costos importantes por encima de los planeados del 10%, estos costos son principalmente por pago de

compensaciones y multas por trabajos mal ejecutados, así mismo la operación Inspección conjunta, incurre en costos por duplicidad.



3.4.9. Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°95: Costos de Solicitud de material mediante programa GOTOP (O3)

Operación	Factor	Per.	Promedio de Ordenes de Trabajo	Factor	Ordenes	H-H Administrativo		H-H Operativo		Costo H-H Admin	Costo H-H Operativo	Costo Total	
						Requerir material alternativo	Confirmación de Stock en almacén	Evaluar material alternativo	Acondicionamiento de material			Planeado 20%	Ejecutado
Solicitud de material mediante programa GOTOP (O3)	El material requerido no cuenta con información de stock actualizada	anual	6500	36.04%	2343	0.17	0.13	0.17	0.42	S/. 35.00	S/. 45.00	S/. 19,678.99	S/. 24,598.74

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°96: Costos de Aprobación y autorización de solicitudes de material (O4), Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista (O5), Despacho de material mediante programa SAP (O7)

Operación	Factor	Porcentaje	Periodo	Ordenes con prioridad de cambio de potencia	Ordenes con prioridad de solicitud	Ocurrencia de postergación	Compensaciones por calidad de producto	Multas y penalidades	Planeado 5%	Ejecutado
Aprobación y autorización de solicitudes de material (O4)	El tiempo de aprobación y autorización de material es muy prolongado	33%	anual	125	80	10%	S/. 350.00	S/. 2,500.00	S/. 12,187.50	S/. 24,375.00
Operación	Factor	Porcentaje								
Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista (O5)	El tiempo que se dedica en la gestión de información de solicitudes de material	25%								
Operación	Factor	Porcentaje								
Despacho de material mediante programa SAP (O7)	Las ordenes en el GOTOP presentan errores en el control de material retirado	10%								

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°97: Consolidado de Costos Generación de Materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Solicitud de material mediante programa GOTOP (O3)	S/. 19,678.99	S/. 24,598.74	S/. 4,919.75	25.00%
Aprobación y autorización de solicitudes de material (O4)	S/. 4,062.50	S/. 8,125.00	S/. 4,062.50	100.00%
Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista (O5)	S/. 3,046.88	S/. 6,093.75	S/. 3,046.88	100.00%
Despacho de material mediante programa SAP (O7)	S/. 1,268.59	S/. 2,537.18	S/. 1,268.59	100.00%
TOTAL	S/. 28,056.95	S/. 41,354.66	S/. 13,297.71	47.40%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Para el proceso de requerimiento de material, se observa que existe una deficiencia importante en Solicitud de material mediante programa GOTOP, debido a que el programa no brinda un stock actualizado del material necesario para los trabajos de mantenimiento, lo que luego acarrea H-H adicionales para el requerimiento de material alternativo, la edición de las notas de salida de material, el tiempo necesario para la evaluación de un nuevo material.

Las operaciones Aprobación y autorización de solicitudes de material, Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista y Despacho de material mediante programa SAP, están relacionadas en cadena, significa que para ciertas órdenes la importancia de estas operaciones influye en costos de compensación y multas.

3.4.10. Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°98: Costos de Revisión de equipo y herramientas (O5), Supervisión de emplazamiento y área de trabajo (O6)

Operación	Factor	Deficiencia	Periodo	Ordenes con Evento: Accidente fatal	Gastos incurridos			Ordenes con Evento: Accidente Incapacitante	Gastos incurridos			Costo Total	
					Administrativo	Operativo	Legal		Administrativo	Operativo	Legal	Planeado (Investigación de accidente)	Ejecutado
Revisión de equipo y herramientas (O5)	Las ordenes de trabajo no son inspeccionadas en el factor de seguridad de EPP	25.27%	anual	1	S/. 2,500.00	S/. 1,800.00	S/. 6,000.00	2	S/. 2,500.00	S/. 900.00	S/. 1,800.00	S/. 11,000.00	S/. 33,756.05
Supervisión de emplazamiento y área de trabajo (O6)	No se cuenta con formatos para inspecciones acerca de emplazamiento	13.93%											

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla N°99: Consolidado de Costos Supervisión y Ejecución de Trabajos en Campo
Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público**

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Revisión de equipo y herramientas (O5)	S/. 5,500.00	S/. 17,190.01	S/. 11,690.01	212.55%
Supervisión de emplazamiento y área de trabajo (O6)	S/. 5,500.00	S/. 16,566.05	S/. 11,066.05	201.20%
TOTAL	S/. 11,000.00	S/. 33,756.05	S/. 22,756.05	206.87%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Ambas operaciones en este proceso representan actividades que tienen deficiencia por desconocimiento u omisión, al momento de la supervisión en el trabajo, aunque en materia operativa parece no tener una importancia relevante; no se advierte el tema de seguridad y las consecuencias que puede acarrear al momento de producirse un accidente fatal o incapacitante, al margen de la tragedia que puede producir a la persona accidentada, la empresa asume un costo administrativo y legal, por las gestiones que se debe realizar en materia de investigación y análisis del accidente.

Adicionalmente se debe tener en cuenta el trauma que se genera en el personal, en caso de accidente fatal, esto puede representar una importante reducción de la eficiencia en el trabajo debido a el shock que sufren los trabajadores, aunque no se cuenta con una evaluación de cómo puede perjudicar en materia operacional en la empresa, se puede concluir que el mantenimiento se ve afectado a causa de la deficiencia en este proceso.

3.4.11. Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución

Tabla N°100: Costos de Des energización y desconexión de los equipos (O3), Ejecución de los trabajos de mantenimiento (O5)

Operación	Factor	Def.	Periodo	Costo de Materiales		Costos H-H		Ocurrencia	Reparación de equipos y recuperación de accesorios	Costo Total	
				Transformador dañado	Materiales y Accesorios	Admin.	Operativo			Planeado: 3	Ejecutado
Des energización y desconexión de los equipos (O3)	No se respeta el procedimiento de desconexión de los equipos	25.80%	anual	S/. 6,500.00	S/. 2,500.00	S/. 250.00	S/. 180.00	5	S/. 5,000.00	S/. 8,026.90	S/. 13,378.17
Operación	Factor	Def.									
Ejecución de los trabajos de mantenimiento (O5)	Los trabajos de mantenimiento no están estandarizados	34.60%									

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla N°101: Consolidado de Costos Ejecución de Trabajos de Mantenimiento
Subestaciones de Distribución**

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Des energización y desconexión de los equipos (O3)	S/. 3,428.22	S/. 5,713.70	S/. 2,285.48	67%
Ejecución de los trabajos de mantenimiento (O5)	S/. 4,598.68	S/. 7,664.47	S/. 3,065.79	67%
TOTAL	S/. 8,026.90	S/. 13,378.17	S/. 5,351.27	67%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el proceso de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución, se pueden apreciar dos operaciones cruciales que son la desconexión de los equipos y el mantenimiento en sí, ambas representan porcentajes de importancia al momento de calcular los costos por las deficiencias que se presentan, en la primera operaciones se aprecia un porcentaje de 25.80%, que representa la incidencia en el daño que se puede presentar en los equipos y adicionalmente las gestiones administrativas y operativas que le siguen a fin de solucionar la falla presentada, del mismo modo la operación de Ejecución de los trabajos, posee un 34.60%, por representa una mayor incidencia en las fallas que se presentan en los equipos.

Se presenta un margen de error para estas causas, sin embargo, las deficiencias están por encima de este margen lo que representa un sobre costo importante.

3.4.12. Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°102: Costos de Revisión del equipo de alumbrado público (O2)

Operación	Factor	Periodo	N° de Equipos	Def.	Costo PROMEDIO por MTTO adicional			Costo Total	
					Materiales	Mano de obra	H-H ADM.	Planeado: 10%	Ejecutado
Revisión del equipo de alumbrado público (O2)	No se realiza la revisión de los equipos de acuerdo a un procedimiento	anual	2808	20.57%	S/. 110.00	S/. 60.00	S/. 45.00	S/. 37,256.58	S/. 41,396.20

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°103: Costos de Montaje y conexión del equipo (O5)

Operación	Factor	Periodo	N° de Equipos	Def.	Costo Total	
					Planeado: 10%	Ejecutado
Montaje y conexión del equipo (O5)	No se realiza el montaje de los equipos de acuerdo a un procedimiento	anual	2808	43.55%	S/. 20,124.00	S/. 87,643.70

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°104: Costos de Registro fotográfico (O6)

Operación	Factor	Periodo	ordenes afectadas (Def)	Ordenes críticas 5%	Costo PROMEDIO por MTTO adicional			Costo Total	
					Materiales	Mano de obra	H-H ADM.	Planeado	Ejecutado
Registro fotográfico (O6)	No se realiza el registro fotográfico adecuado	anual	522	26	S/. 110.00	S/. 60.00	S/. 45.00	S/. -	S/. 1,869.66

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°105: Consolidado de Costos Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Revisión del equipo de alumbrado público (O2)	S/. 37,256.58	S/. 41,396.20	S/. 4,139.62	11.11%
Montaje y conexión del equipo (O5)	S/. 20,124.00	S/. 87,643.70	S/. 67,519.70	335.52%
Registro fotográfico (O6)	S/. -	S/. 1,869.66	S/. 1,869.66	100.00%
TOTAL	S/. 57,380.58	S/. 130,909.56	S/. 73,528.98	128.14%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Respecto al procedimiento de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Equipos de Alumbrado Público la operación que ocupa el primer lugar en costos no presupuestados en el relacionado al Montaje y conexión de equipos, en donde se tiene un porcentaje planeado de 10%, sin embargo, en la práctica se alcanza un valor de 43.55% lo que se refleja en un costo adicional al planeado o presupuestado.

Adicionalmente se tiene un sobrecosto en la operación Revisión del equipo de alumbrado público, con un factor de deficiencia del 20.57%, a pesar de tener un presupuesto considerable debido a la cantidad de equipos, aun se presenta un sobrecosto relacionado a un mantenimiento adicional de los equipos deficientes.

Finalmente, la operación de Registro fotográfico, representa un sobrecosto, debido a no recabar la información necesaria, a causa de ello es que se presentan mantenimientos adicionales.

3.4.13. Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°106: Costos de Conformidad de trabajos ejecutados (O4),

Operación	Factor		Costos Adicionales Para Validar las Ordenes de Trabajo Incompletas							Costo Total		
Conformidad de trabajos ejecutados (O4)	No se considera todos los factores a revisar en los trabajos ejecutados	Factor	Segunda Revisión de Orden (H-H)		Transporte		Trabajos adicionales en orden ejecutada		Costo Promedio Unitario por fallo	Deficiencia Acumulada	Planeado	Ejecutado
			S/. 250.00	S/. 180.00	S/. 650.00	S/. 5,500.00	36.51%	S/. -	S/. 3,087.94			
		20.00%										
Conformidad de trabajos ejecutados (O4)	El personal no registra la información del formato de conformidad de manera correcta	Factor										
		80.00%										

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°107: Consolidado de Costos Presentación de Expediente de Orden de Trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Conformidad de trabajos ejecutados (O4)	S/. -	S/. 617.59	S/. 617.59	100%
	S/. -	S/. 2,470.35	S/. 2,470.35	100%
TOTAL	S/. -	S/. 3,087.94	S/. 3,087.94	100%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En este proceso se presentan deficiencias por no respetar una revisión exhaustiva de los trabajos que se han ejecutado, pasando por alto errores en el mantenimiento que al momento no presentaran fallo, pero con el continuo funcionamiento se presentaran, esto debido a la fatiga de los materiales y equipos por una mala conexión o un falso contacto, los costos adicionales se reflejan en constantes visitas a los puntos de trabajo para corroborar los trabajos realizados, o en caso de no detectar el problema a tiempo, las visitas serán para un reparación adicional o un nuevo mantenimiento lo que genera costos no presupuestados.

Es importante señalar que el formato de conformidad brinda un sustento a la empresa contratista acerca de la revisión y aprobación de los trabajos de mantenimiento, esto quiere decir que ante una investigación para designar responsabilidades; tal formato avala a la empresa contratista en materia de investigación.

3.4.14. Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución

Tabla N°108: Costos de Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL (O1), Actualización de imágenes de subestaciones (O4)

Operación	Factor	Factor	Periodo	Promedio de ordenes sin registro	Duplicidad de trabajos		Prob	Registro no Actualizado				Costo Total	
Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL (O1)	No se lleva un registro adecuado por las demás áreas				Costo Horas Hombre			Costo por orden inadecuada	Prob	Costo por fallo	Prob	Planeado 5%	Ejecutado
					Operación	Administración							
		70%	Anual	615	S/. 250.00	S/. 120.00	8%	S/. 850.00	5%	S/. 1,250.00	2%	S/. 11,377.50	S/. 18,271.50
Operación	Factor	Factor											
Actualización de imágenes de subestaciones (O4)	No se actualiza adecuadamente las imágenes de las instalaciones de las subestaciones		30%										

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°109: Costos de Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento (O5)

Operación	Factor	Periodo	Costo por factores no considerados				Promedio de ordenes generadas	Costo Total	
			Costo por orden inadecuada	Probabilidad	Costo por fallo	Probabilidad		Planeado	Ejecutado
Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento (O5)	No se registran todos los aspectos relevantes en el informe quincenal	Anual	S/. 850.00	5%	S/. 1,250.00	2%	73	S/. -	S/. 4,927.50

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°110: Consolidado de Costos Consolidado de Base de Datos Para Subestaciones de Distribución

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL (O1)	S/. 7,964.25	S/. 12,790.05	S/. 4,825.80	60.59%
Actualización de imágenes de subestaciones (O4)	S/. 3,413.25	S/. 5,481.45	S/. 2,068.20	60.59%
Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento (O5)	S/. -	S/. 4,927.50	S/. 4,927.50	100.00%
TOTAL	S/. 11,377.50	S/. 23,199.00	S/. 11,821.50	103.90%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En este proceso se presentan sobrecostos por deficiencias principalmente por no tener la información adecuada de los trabajos de mantenimiento que se realizan durante un periodo determinado, esto incurre por ejemplo en la operación Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL, una plataforma que permite no solo al área de mantenimiento el revisar el estado de cada subestación, lo que produce que los trabajos se realicen nuevamente por el desconocimiento de que otra área realizó trabajos en el mismo punto. Lo mismo ocurre con las imágenes que se vuelcan en el sistema, al no actualizarlas por el área que abordó dicha subestación se genera confusión acerca de si los datos son fieles a la realidad, esto puede generar trabajos contraproducentes que pueden dañar seriamente los equipos.

Así mismo en la elaboración del informe quincenal, si no se registra de manera adecuada puede generar confusiones lo que se resuelve en trabajos inadecuados y fallos en el sistema.

3.4.15. Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público

Tabla N°111: Costos de Descargo en Registro Histórico de deficiencias (O1)

Operación	Factor	Periodo	Promedio de deficiencias	Costo H-H adicionales		Costo Total	
				Horas	Costo unitario	Planeado	Ejecutado
Descargo en Registro Histórico de deficiencias (O1)	El tiempo requerido para el descargo de las deficiencias es muy prolongado	Anual	13200			S/.	-
				154	9.17	S/.	1,411.67

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°112: Costos de Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento (O4)

Operación	Factor	Periodo	N° Informes	Costo H-H adicionales		Costo Total	
				Horas	Costo unitario	Planeado	Ejecutado
Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento (O4)	El tiempo de elaboración del informe de mantenimiento es prolongado	Anual	48			S/.	-
				36	9.17	S/.	330.00

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°113: Costos de Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin (O5)

Operación	Factor	Periodo	Promedio de deficiencias	Factor	Margen de error	Probabilidad de ocurrencia		Costo Total		
								Planeado	Ejecutado (3 UIT)	
Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin (O5)	Los errores generados en el descargo de las deficiencias de AP	Anual	13200	3.81%	5%	76%	1 vez al año	S/. -	S/. 12,315.00	

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°114: Consolidado de Costos Consolidado de Base de Datos Para Equipos de Alumbrado Público

CONSOLIDADO DE COSTOS				
OPERACIONES	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Deficiencia (Porcentaje de crecimiento)
Descargo en Registro Histórico de deficiencias (O1)	S/. -	S/. 1,411.67	S/. 1,411.67	100%
Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento (O4)	S/. -	S/. 330.00	S/. 330.00	100%
Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin (O5)	S/. -	S/. 12,315.00	S/. 12,315.00	100%
TOTAL	S/. -	S/. 14,056.67	S/. 14,056.67	100%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En este proceso se presentan operaciones de administración y gestión de datos, en las operaciones Descargo en Registro Histórico de deficiencias y Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento se presentan problemas con la plataforma, pues no es la adecuada para el manejo de tanta información, en la actualidad toda esta información se maneja con programas comunes y no con un programa especializado que permita la gestión de datos de una manera adecuada, todo ello produce costos H-H por el manejo de los datos.

Sin embargo, en la operación de Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin es donde se presenta el mayor problema, pues esta información es analizada por un órgano fiscalizador y ante algún error por confusión u omisión, la empresa distribuidora puede ser multada hasta con 3 UIT de acuerdo a ley.

3.4.16. Integración de Costos Deficientes

Tabla N°115: Cuadro resumen de Costos Deficientes

N° De Proc.	Proceso	PLANEADO	EJECUTADO	DEF.
1	Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 1,058,250.00	S/. 1,766,110.01	S/. 707,860.01
2	Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 18,600.00	S/. 58,659.16	S/. 40,059.16
3	Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. -	S/. 1,390.10	S/. 1,390.10
4	Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 19,374,387.91	S/. 21,836,367.35	S/. 2,461,979.44
5	Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 4,500.00	S/. 20,125.00	S/. 15,625.00
6	Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución	S/. 19,125.00	S/. 38,382.80	S/. 19,257.80
7	Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público	S/. 8,800.00	S/. 13,367.10	S/. 4,567.10
8	Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 21,283.33	S/. 30,769.30	S/. 9,485.96
9	Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 28,056.95	S/. 41,354.66	S/. 13,297.71
10	Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. 11,000.00	S/. 33,756.05	S/. 22,756.05
11	Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución	S/. 8,026.90	S/. 13,378.17	S/. 5,351.27
12	Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público	S/. 57,380.58	S/. 130,909.56	S/. 73,528.98
13	Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público	S/. -	S/. 3,087.94	S/. 3,087.94
14	Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución	S/. 11,377.50	S/. 23,199.00	S/. 11,821.50
15	Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público	S/. -	S/. 14,056.67	S/. 14,056.67
	TOTAL	S/. 20,620,788.18	S/. 24,024,912.87	S/. 3,404,124.69
		Incremento Porcentual		16.51%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el cuadro resumen de los costos de todos los procesos podemos apreciar un incremento en los costos presupuestados de S/ 3,404,124.69, lo que representa un incremento porcentual global de un 16.51% adicional a lo presupuestado. Esta suma se debe mayormente en el presupuesto de mantenimiento necesario para los trabajos en la actualidad y como se mencionó no es el suficiente para todos los trabajos pendientes de la empresa distribuidora, sin mencionar los trabajos que se realizan por requerimiento de nuevos suministros, que principalmente colaboran al crecimiento de las redes de distribución involucrando a las áreas de Subestaciones de Distribución y Alumbrado Público.

En este análisis es claro también el tema de los materiales, que desde varios años es el talón de Aquiles de la empresa pues el presupuesto asignado no se acerca a lo requerido y pone obstáculos al proceso de mantenimiento por factores como el stock de materiales o la calidad de los mismos, esto representa una serie de problemas en la labor de mantenimiento empezando por las fallas inesperadas en las redes o la poca versatilidad y adaptabilidad al cambio de las mismas.

Hasta la actualidad se viene trabajando con materiales anticuados, que a diferencia de otros con mayor tecnología de materiales y equipos no está acorde a la exigencia actual.

3.5. Análisis Comparativo de las Deficiencias Identificadas

Tabla N°116: Cuadro Comparativo Porcentaje Promedio

CHECKLIST	ANÁLISIS DE FACTORES	COSTOS	FACTORES RELEVANTES IDENTIFICADOS
22.85%	23.51%	16.51%	31.67%
PROMEDIO			23.64%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

En el cuadro precedente se puede apreciar los porcentajes promedio obtenidos de acuerdo a un análisis de cuatro criterios diferentes, tales criterios tienen relación entre sí sin embargo el método de evaluación es distinto. El promedio obtenido es de 23.64%, valor que refleja las deficiencias en la gestión de mantenimiento.

En el primer criterio por Checklist en el cual se evalúa las operaciones que no se cumplen o que no se consideran de manera adecuada, el valor obtenido es de 22.85% lo que indica un porcentaje importante a considerar.

En el criterio por Análisis de factores, tales operaciones no consideradas u operaciones deficientes se evalúan de acuerdo a porcentajes planeados y porcentajes ejecutados, la diferencia de tales valores corresponde a la deficiencia encontrada, en este caso es de 23.51%.

Por último el criterio de Costos se refiere a el excedente monetario tomando como punto de partida los costos planeados o presupuestados de acuerdo a las operaciones evaluadas, dicho excedente se refleja en pérdida para la empresa, en el caso evaluado alcanza un valor del 16.51%.

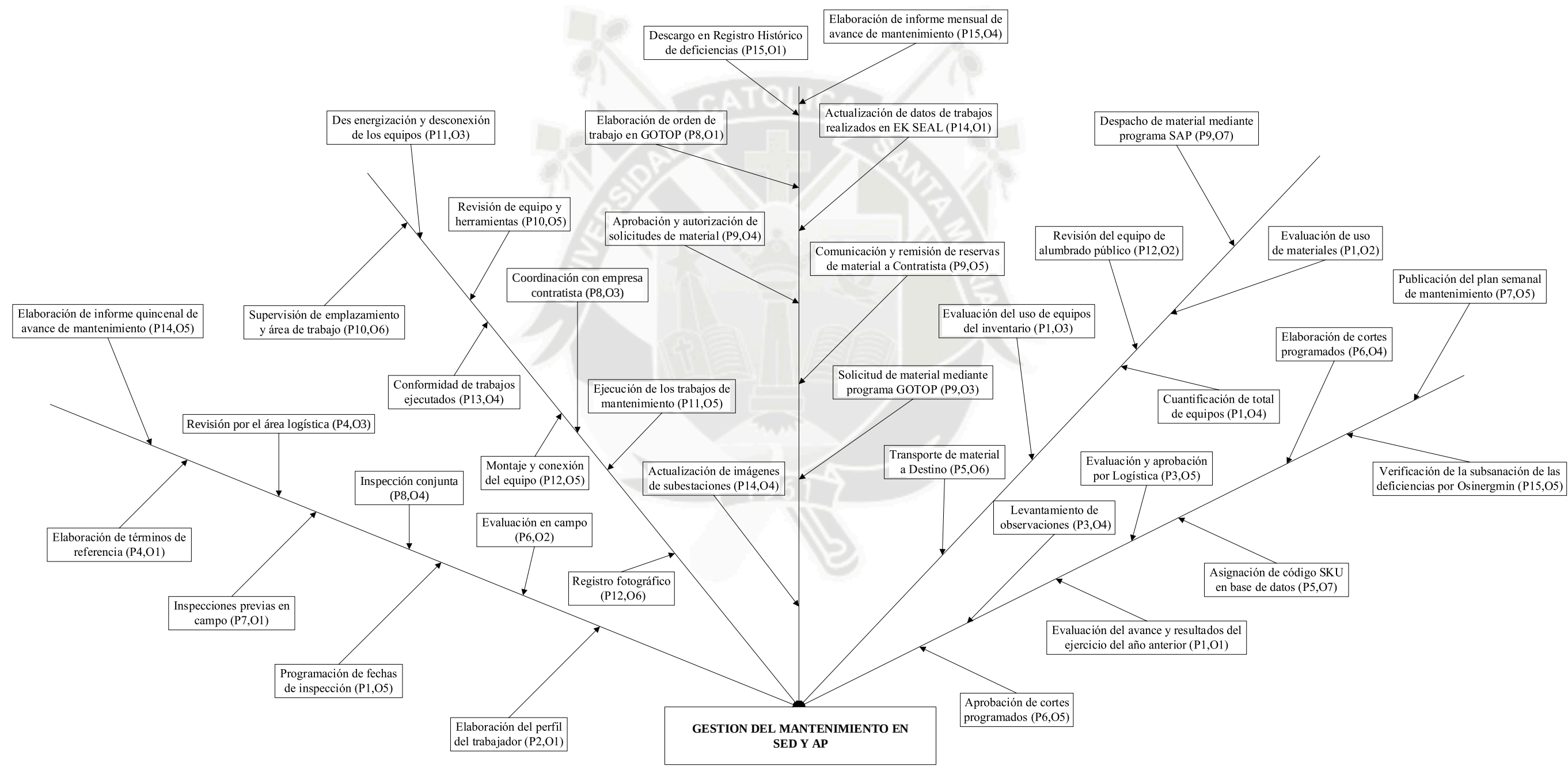
En todos los criterios evaluados se consideran las deficiencias encontradas en la operación del mantenimiento, y dichos criterios presentan una conexión, lo que implica que los valores encontrados tienen relación entre sí, por lo cual se puede deducir que al disminuir las deficiencias en el sistema de mantenimiento los valores disminuirán de manera proporcional.

Respecto a los factores relevantes identificados, que es de acuerdo a la apreciación del personal de mantenimiento quienes también son conscientes de las deficiencias en la gestión de mantenimiento, de acuerdo a la encuesta alcanzada a los mismos se determinó un valor de 31.67% lo que indica las situaciones desfavorables por las que en algún momento tuvieron que enfrentar para realizar los trabajos designados, tales situaciones son las que en algún momento podrían acarrear problemas serios en los equipos de Subestaciones y Alumbrado público.

3.6. Esquematización de la Problemática

3.6.1. Árbol de Problemas

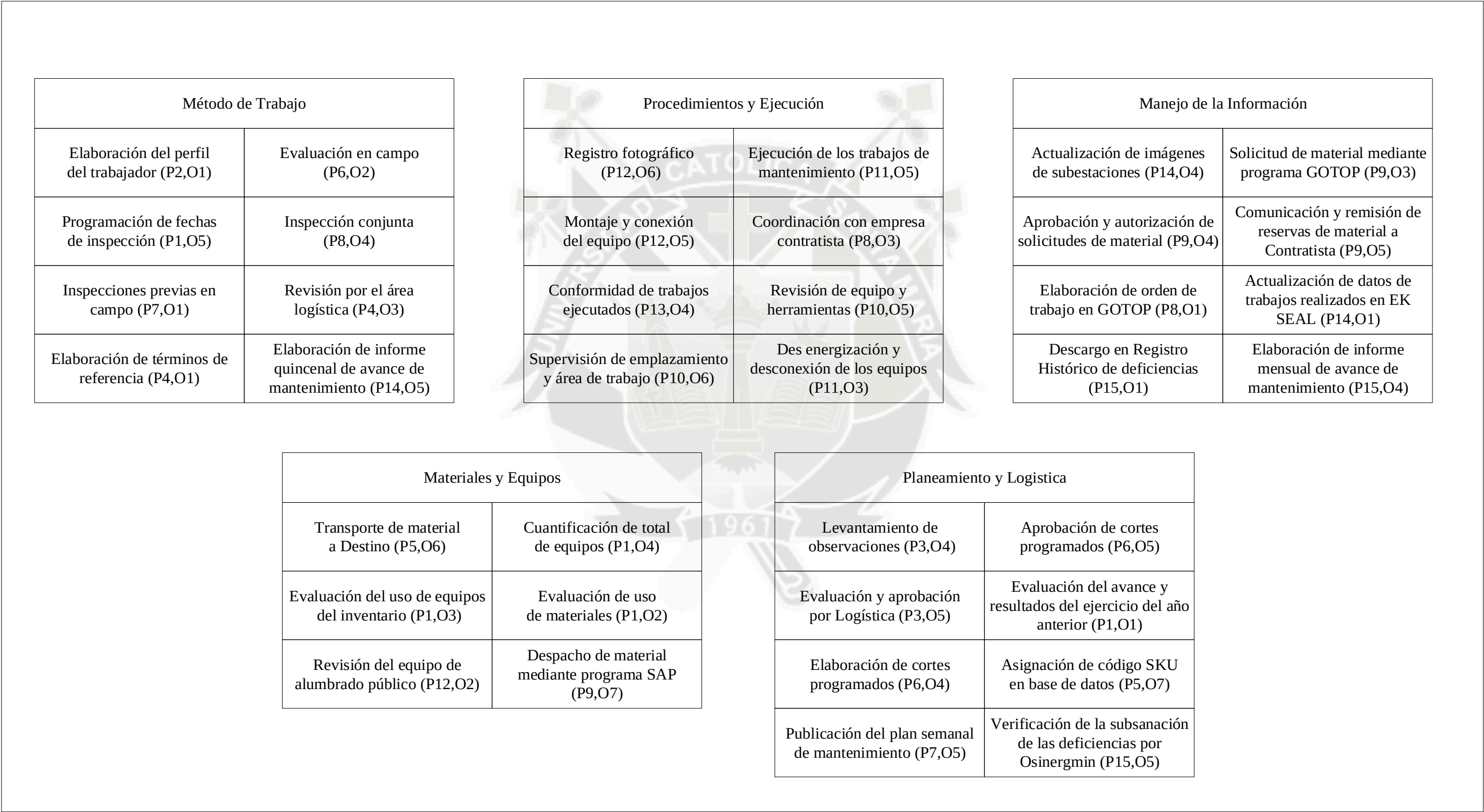
Figura N°68: Árbol de Problemas



Fuente: La Empresa
Elaboración: Propia

3.6.2. Diagrama de Afinidad

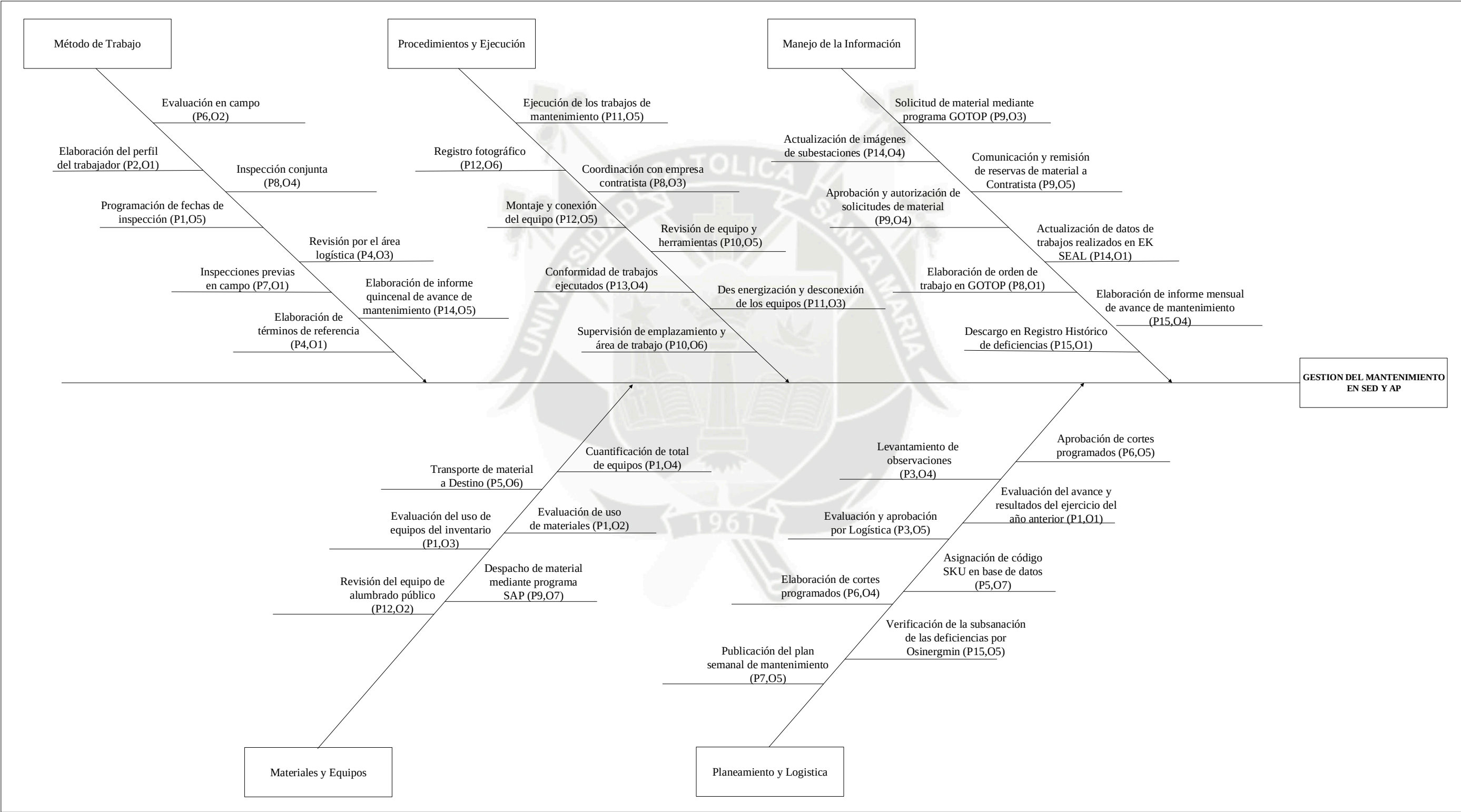
Figura N°69: Diagrama de Afinidad



Fuente: La Empresa
Elaboración: Propia

3.6.3. Diagrama de Ishikawa

Figura N°70: Diagrama de Ishikawa



Fuente: La Empresa
Elaboración: Propia

“Por medio de la evaluación de árbol de problema se puede identificar de manera ordenada las actividades relacionadas que dan como resultado el problema en curso, esto permite esquematizar e identificar la problemática. De acuerdo a factores similares se puede conseguir un orden específico que se visualiza en el diagrama de afinidad, reconociendo 5 bloques de afinidad tales como “Método de Trabajo”, “Procedimiento y Ejecución”, “Manejo de Información”, “Materiales y Equipos” y “Planeamiento y Logística”.

Con el diagrama de afinidad se logra reunir las actividades que tienen semejanza en lo que respecta subprocesos de trabajo que en conjunto conforman las deficiencias de la gestión del mantenimiento, facilitando la evaluación del problema de gestión, debido que se agrupan las deficiencias resulta más fácil identificar que esferas son las que representan o conforman la problemática.

Seguidamente se elabora el diagrama de Ishikawa que engloba el problema de investigación con las causas principales seguidamente de las causas secundarias de la problemática, lo que permite realizar un mapeo desde una causa independiente direccionarla por la esfera correspondiente hasta el problema central, dado así que por ejemplo la Elaboración de cortes Programados (P6,O4) corresponde a un conjunto de deficiencias agrupadas en la esfera indicada como Planeamiento y Logística justamente porque para elaborar la programación de cortes se requiere de una planeación previa de acuerdo a una programación que puede incluir trabajos pendientes para otras entidades o trabajos de urgencia, considerando una fecha específica se debe tener en cuenta la logística de materiales y mano de obra, este direccionamiento dirige la deficiencia al problema principal de la Gestión del mantenimiento, de manera similar se puede mapear cada actividad hasta el problema central.

3.7.1. Matriz Semicuantitativa

Figura N°71: Matriz Semicuantitativa

F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	Factor	Suma	Peso						
	F02	F03	F01	F01	F01	F01	F08	F09	F01	F01	F01	F13	F14	F01	F16	F01	F18	F01	F01	F01	F01	F01	F01	F01	F01	F6	F01	F01	F01	F01	F01	F32	F33	F01	F35	F01	F37	F38	F01	F01	F01	F01	F01	26	0.0471				
	F02	F02	F02	F05	F02	F02	F08	F09	F02	F11	F02	F02	F02	F02	F02	F16	F17	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F26	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	F02	52	0.0942		
	F03	F03	F05	F03	F03	F08	F03	F03	F03	F03	F03	F13	F03	F03	F16	F17	F03	F03	F03	F03	F03	F03	F03	F03	F03	F26	F03	F03	F03	F03	F03	F03	F33	F03	F35	F03	F03	F38	F03	F03	F03	F03	F03	F03	F03	29	0.0525		
	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F04	F04	F04	F04	F04	F04	F24	F25	F26	F27	F28	F04	F04	F31	F04	F33	F04	F35	F36	F37	F38	F39	F04	F41	F04	F41	F04	F41	F04	F41	9	0.0163	
	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F05	F05	F05	F05	F05	F05	F24	F25	F26	F27	F05	F05	F05	F31	F32	F33	F05	F35	F05	F37	F38	F39	F05	F05	F05	F05	F05	F05	F05	F05	39	0.0707		
	F06	F06	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F06	F06	F06	F06	F06	F06	F23	F24	F25	F26	F06	F06	F06	F06	F31	F32	F33	F06	F35	F36	F37	F38	F06	F06	F41	F06	F41	F06	F41	F06	F41	28	0.0507		
	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F07	F16	F17	F18	F19	F07	F21	F07	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F07	9	0.0163	F07	9	0.0163								
	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F08	F08	F08	F17	F18	F19	F08	F21	F08	F23	F08	F08	F08	F08	F27	F08	F29	F30	F08	F32	F33	F08	F35	F36	F37	F38	F08	F08	F08	F08	F08	F08	F08	F08	F08	45	0.0815					
	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F09	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F09	F23	F24	F25	F26	F27	F09	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F09	8	0.0145	F09	8	0.0145										
	F10	F11	F12	F13	F14	F10	F16	F10	F18	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	F10	10	0.0181	
	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F11	0	0.0000	F11	0	0.0000												
	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F12	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F12	4	0.0072	F12	4	0.0072													
	F13	F14	F16	F13	F18	F19	F20	F21	F13	F13	F24	F25	F13	F13	F28	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	F13	42	0.0761	
	F14	F14	F14	F14	F18	F19	F14	F14	F14	F14	F23	F14	F14	F14	F26	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	F14	19	0.0344	
	F15	F16	F15	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F15	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F15	2	0.0036	F15	2	0.0036																
	F16	F17	F18	F19	F16	F16	F16	F23	F24	F25	F26	F27	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	24	0.0435	
	F17	F18	F19	F17	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	F17	5	0.0091	
	F18	F18	F18	F18	F23	F1	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	18	0.0326			
	F19	F19	F21	F19	F23	F19	F25	F26	F27	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	F19	10	0.0181		
	F20	F20	F22	F20	F24	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	F20	33	0.0598		
	F21	F22	F23	F21	F25	F26	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	10	0.0181		
	F22	F23	F24	F25	F26	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	F21	0	0.0000		
	F23	F24	F25	F23	F27	F28	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	F23	5	0.0091		
	F24	F24	F24	F24	F31	F32	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	F34	F35	F24	16	0.0290	
	F25	F25	F27	F25	F25	F25	F31	F32	F25	F34	F35	F36	F37	F38	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	F25	24	0.0435	
	F26	F26	F29	F30	F26	F32	F33	F34	F35	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	F26	12	0.0217	
	F27	F27	F29	F27	F31	F32	F27	F27	F35	F36	F37	F38	F27	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	F27	F41	6	0.0109		
	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	F28	F41	0	0.0000	
	F29	F29	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	F41	F29	2	0.0036	
	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	F31	F30	4	0.0072
	F31	F32	F33	F34	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	F31	F36	12	0.0217	
	F32	F32	F32	F35	F32	F37	F37	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	F32	F38	10	0.0181	
	F33	F34	F35	F36	F37	F37	F37	F38	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	F33	3	0.0054	
	F34	F35	F34	F37	F38	F39	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	F34	F41	4	0.0072	
	F35	F35	F38	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	F35	15	0.0272	
	F36	F37	F38	F36	F36	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	2	0.0036	
	F37	F38	F37	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F41	F37	F																

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°117: Funciones de Matriz Semicuantitativa

CAPACIDAD	CÓDIGO		FACTORES
1	F01	P1,O2	Requerimiento de materiales no se adecua a la demanda
2	F02	P4,O3	El presupuesto es insuficiente para las actividades de mantenimiento
1	F03	P1,O3	Requerimiento de equipos no se adecua a la demanda
1	F04	P2,O1	Existen pocos trabajadores experimentados en determinadas tareas
3	F05	P1,O1	No se tiene en cuenta los trabajos realizados en Zonales
2	F06	P15,O5	Los errores generados en el descargo de las deficiencias de AP
3	F07	P6,O4	No se tiene calculo o conocimiento del tiempo requerido en los cortes
3	F08	P12,O5	No se realiza el montaje de los equipos de acuerdo a un procedimiento
2	F09	P5,O6	No se cuenta con criterios de almacenaje para equipos y materiales específicos
1	F10	P9,O4	El tiempo de aprobación y autorización de material es muy prolongado
1	F11	P5,O7	No se tiene conocimiento del tiempo que se requiere para la asignación de SKU en materiales y equipos
2	F12	P10,O5	Las ordenes de trabajo no son inspeccionadas en el factor de seguridad de EPP
3	F13	P6,O2	El formato de inspección previa no considera todos los aspectos relevantes de los equipos
1	F14	P11,O5	Los trabajos de mantenimiento no están estandarizados
1	F15	P14,O5	No se registran todos los aspectos relevantes en el informe quincenal
3	F16	P9,O3	El material requerido no cuenta con información de stock actualizada
1	F17	P14,O1	No se lleva un registro adecuado por las demás áreas
2	F18	P12,O2	No se realiza la revisión de los equipos de acuerdo a un procedimiento
1	F19	P9,O7	Las ordenes en el GOTOP presentan errores en el control de material retirado
3	F20	P8,O1	Demasiado tiempo en la transmisión de información de órdenes de trabajo
1	F21	P7,O1	No se realizan las inspecciones por personal capacitado
2	F22	P10,O6	No se cuenta con formatos para inspecciones acerca de emplazamiento
1	F23	P8,O3	Poca comunicación acerca de los trabajos ejecutados
2	F24	P11,O3	No se respeta el procedimiento de desconexión de los equipos
3	F25	P6,O5	No se tiene plazo definido para la comunicación de los cortes programados entre áreas
2	F26	P1,O5	No se mantiene un registro completo de las intervenciones en los equipos
1	F27	P8,O4	Falta de procedimiento definido para inspecciones conjuntas
1	F28	P2,O1	No existe una inducción en el aspecto laboral con el personal de la contratista
1	F29	P14,O4	No se actualiza adecuadamente las imágenes de las instalaciones de las subestaciones
1	F30	P12,O6	No se realiza el registro fotográfico adecuado
3	F31	P15,O1	El tiempo requerido para el descargo de las deficiencias es muy prolongado
2	F32	P7,O5	La información no se entrega de manera estandarizada
1	F33	P1,O4	No se realiza una evaluación básica del estado de los equipos
2	F34	P13,O4	El personal no registra la información del formato de conformidad de manera correcta
3	F35	P4,O1	No se realiza una evaluación de las actividades de mantenimiento
1	F36	P8,O1	Se generan ordenes de trabajo con errores
1	F37	P3,O4	No se cuenta con base de datos de las observaciones de los requerimientos
3	F38	P3,O5	No se tiene conocimiento del presupuesto de los procesos de compra
1	F39	P9,O5	El tiempo que se dedica en la gestión de información de solicitudes de material
2	F40	P15,O4	El tiempo de elaboración del informa de mantenimiento es prolongado
3	F41	P13,O4	No se considera todos los factores a revisar en los trabajos ejecutados

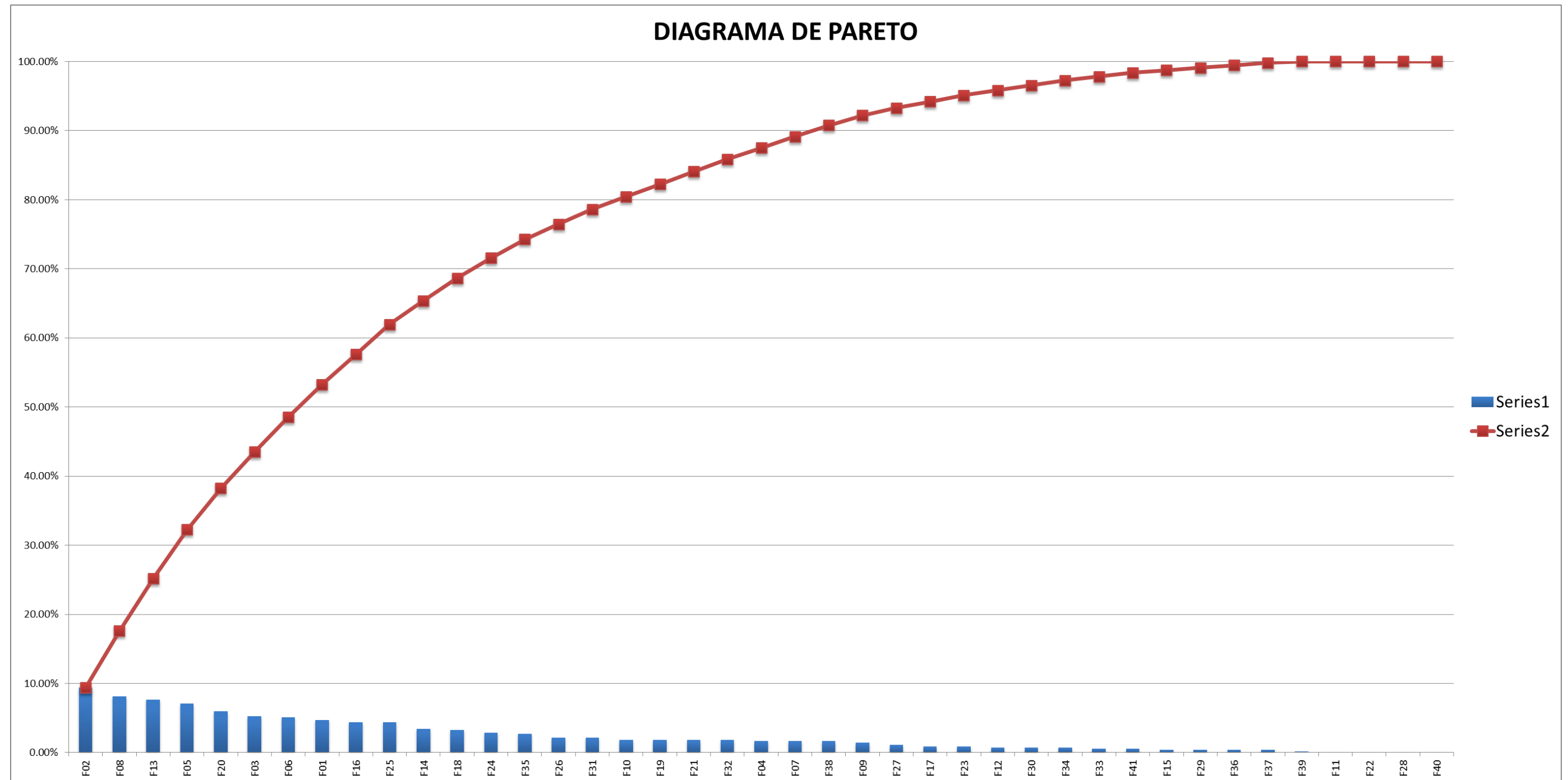
LEYENDA	Débil	1
	Regular	2
	Fuerte	3

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

3.7.2. Diagrama de Pareto

Figura N°72: Diagrama de Pareto



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Tabla N°118: Grado de importancia de funciones de Matriz de Pareto

Código		Factores	Grado Importancia	%	Acum. %
F02	P4,O3	El presupuesto es insuficiente para las actividades de mantenimiento	0.0934	9.34%	9.34%
F04	P2,O1	Existen pocos trabajadores experimentados en determinadas tareas	0.0808	8.08%	17.41%
F08	P12,O5	No se realiza el montaje de los equipos de acuerdo a un procedimiento	0.0808	8.08%	25.49%
F13	P6,O2	El formato de inspección previa no considera todos los aspectos relevantes de los equipos	0.0754	7.54%	33.03%
F05	P1,O1	No se tiene en cuenta los trabajos realizados en Zonales	0.0700	7.00%	40.04%
F03	P1,O3	Requerimiento de equipos no se adecua a la demanda	0.0521	5.21%	45.24%
F06	P15,O5	Los errores generados en el descargo de las deficiencias de AP	0.0503	5.03%	50.27%
F01	P1,O2	Requerimiento de materiales no se adecua a la demanda	0.0467	4.67%	54.94%
F16	P9,O3	El material requerido no cuenta con información de stock actualizada	0.0431	4.31%	59.25%
F25	P6,O5	No se tiene plazo definido para la comunicación de los cortes programados entre áreas	0.0431	4.31%	63.55%
F14	P11,O5	Los trabajos de mantenimiento no están estandarizados	0.0341	3.41%	66.97%
F18	P12,O2	No se realiza la revisión de los equipos de acuerdo a un procedimiento	0.0323	3.23%	70.20%
F24	P11,O3	No se respeta el procedimiento de desconexión de los equipos	0.0287	2.87%	73.07%
F35	P4,O1	No se realiza una evaluación de las actividades de mantenimiento	0.0269	2.69%	75.76%
F26	P1,O5	No se mantiene un registro completo de las intervenciones en los equipos	0.0215	2.15%	77.92%
F10	P9,O4	El tiempo de aprobación y autorización de material es muy prolongado	0.0180	1.80%	79.71%
F19	P9,O7	Las ordenes en el GOTOP presentan errores en el control de material retirado	0.0180	1.80%	81.51%
F21	P7,O1	No se realizan las inspecciones por personal capacitado	0.0180	1.80%	83.30%
F32	P7,O5	La información no se entrega de manera estandarizada	0.0180	1.80%	85.10%
F07	P6,O4	No se tiene calculo o conocimiento del tiempo requerido en los cortes	0.0162	1.62%	86.71%
F38	P3,O5	No se tiene conocimiento del presupuesto de los procesos de compra	0.0162	1.62%	88.33%
F09	P5,O6	No se cuenta con criterios de almacenaje para equipos y materiales específicos	0.0144	1.44%	89.77%
F31	P15,O1	El tiempo requerido para el descargo de las deficiencias es muy prolongado	0.0144	1.44%	91.20%
F20	P8,O1	Demasiado tiempo en la transmisión de información de órdenes de trabajo	0.0108	1.08%	92.28%
F27	P8,O4	Falta de procedimiento definido para inspecciones conjuntas	0.0108	1.08%	93.36%
F17	P14,O1	No se lleva un registro adecuado por las demás áreas	0.0090	0.90%	94.25%
F23	P8,O3	Poca comunicación acerca de los trabajos ejecutados	0.0090	0.90%	95.15%
F12	P10,O5	Las ordenes de trabajo no son inspeccionadas en el factor de seguridad de EPP	0.0072	0.72%	95.87%
F30	P12,O6	No se realiza el registro fotográfico adecuado	0.0072	0.72%	96.59%
F34	P13,O4	El personal no registra la información del formato de conformidad de manera correcta	0.0072	0.72%	97.31%
F33	P1,O4	No se realiza una evaluación básica del estado de los equipos	0.0054	0.54%	97.85%
F41	P13,O4	No se considera todos los factores a revisar en los trabajos ejecutados	0.0054	0.54%	98.38%
F15	P14,O5	No se registran todos los aspectos relevantes en el informe quincenal	0.0036	0.36%	98.74%
F29	P14,O4	No se actualiza adecuadamente las imágenes de las instalaciones de las subestaciones	0.0036	0.36%	99.10%
F36	P8,O1	Se generan ordenes de trabajo con errores	0.0036	0.36%	99.46%
F37	P3,O4	No se cuenta con base de datos de las observaciones de los requerimientos	0.0036	0.36%	99.82%
F39	P9,O5	El tiempo que se dedica en la gestión de información de solicitudes de material	0.0018	0.18%	100.00%
F11	P5,O7	No se tiene conocimiento del tiempo que se requiere para la asignación de SKU en materiales y equipos	0.0000	0.00%	100.00%
F22	P10,O6	No se cuenta con formatos para inspecciones acerca de emplazamiento	0.0000	0.00%	100.00%
F28	P2,O1	No existe una inducción en el aspecto laboral con el personal de la contratista	0.0000	0.00%	100.00%
F40	P15,O4	El tiempo de elaboración del informe de mantenimiento es prolongado	0.0000	0.00%	100.00%

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Las actividades de carácter prioritario identificados son resultado de la utilización y evaluación mediante dos herramientas tales como Matriz Semicuantitativa y Grafica de Pareto.

La matriz semicuantitativa nos permite asignar un peso o proporción de criticidad a cada factor de acuerdo a una evaluación objetiva, se consideran criterios como capacidad de cambio, es decir la facilidad que posee la empresa de poder realizar una gestión para disminuir o eliminar la deficiencia especificada por cada factor, desde una postura “Débil al cambio” hasta la postura “Fuerte al cambio” asignado un valor que permite ponderar desde un punto de vista de la capacidad de la organización a eliminar las deficiencias encontradas en la gestión del mantenimiento.

Luego se confronta cada factor entre sí a fin de identificar la criticidad de los mismos, esta herramienta permite ponderar los factores para enfocarse en los más representativos por prioridad y plasmarlos luego en la gráfica de Pareto

Pareto permite la identificación de factores que representan el 80% de criticidad frente a un 20 % de representación

De acuerdo a las evaluaciones mencionadas se identifican factores correspondientes a la gestión del presupuesto de materiales y equipos así como la gestión del personal y estandarización de procedimientos, tales factores poseen la característica de practicidad al cambio o gestión y el impacto ante la disminución o eliminación de las deficiencias ligadas corresponde un aporte favorable para la mejora de la gestión del mantenimiento de la empresa disminuyendo los costos incurridos por la deficiente gestión.

Paulatinamente el resto de factores que representan una resistencia al cambio pero que su proporción de criticidad es menor, se deben atender en un horizonte de mediano a largo plazo para completar de manera integral una efectiva gestión del mantenimiento en las áreas de Subestaciones de distribución y Alumbrado público.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA

4.1. Propósito

Las herramientas adecuadas e implementadas de manera oportuna pueden mejorar de manera contra las deficiencias contenidas en las actividades y procesos evaluados, con la propuesta de un plan de gestión adecuado en la gestión del mantenimiento en las áreas de subestaciones y equipos de Alumbrado Público se puede lograr una reducción de costos paulatina pero consistente en el tiempo adicionalmente la mejora de eficiencia y confiabilidad en ambas áreas, todo ello reflejado en el indicador principal que es el costo de mantenimiento.

4.2. Objetivos

- Describir las principales herramientas de gestión de la propuesta para una óptima reducción de costos de mantenimiento en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.
- Establecer las principales actividades a seguir para una correcta implementación de la propuesta de gestión en el proceso de mantenimiento.
- Determinar el factor costo beneficio de la propuesta de gestión tomando como referencia las deficiencias identificadas en el mantenimiento de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.

4.3. Síntesis de la Propuesta

Tabla N°119: Síntesis de Propuesta

N°	Código	Factores	Herramientas	Nivel de Contribución
1	P4,O3	El presupuesto es insuficiente para las actividades de mantenimiento	ABC	Control, monitoreo y abastecimiento oportuno de materiales y equipos
4	P1,O1	No se tiene en cuenta los trabajos realizados en Zonales		
6	P1,O3	Requerimiento de equipos no se adecua a la demanda		
8	P1,O2	Requerimiento de materiales no se adecua a la demanda		
9	P9,O3	El material requerido no cuenta con información de stock actualizada		
5	P8,O1	Demasiado tiempo en la transmisión de información de órdenes de trabajo	Six Sigma	Mejora de procesos y minimización de errores y tiempos muertos
7	P15,O5	Los errores generados en el descargo de las deficiencias de AP		
15	P1,O5	No se mantiene un registro completo de las intervenciones en los equipos		
16	P15,O1	El tiempo requerido para el descargo de las deficiencias es muy prolongado	Mantenimiento preventivo	Optimizar los procedimientos mejorando tiempos de ejecución e identificando etapas críticas
2	P12,O5	No se realiza el montaje de los equipos de acuerdo a un procedimiento		
3	P6,O2	El formato de inspección previa no considera todos los aspectos relevantes de los equipos		
10	P6,O5	No se tiene plazo definido para la comunicación de los cortes programados entre áreas		
11	P11,O5	Los trabajos de mantenimiento no están estandarizados		
12	P12,O2	No se realiza la revisión de los equipos de acuerdo a un procedimiento		
13	P11,O3	No se respeta el procedimiento de desconexión de los equipos		
14	P4,O1	No se realiza una evaluación de las actividades de mantenimiento		

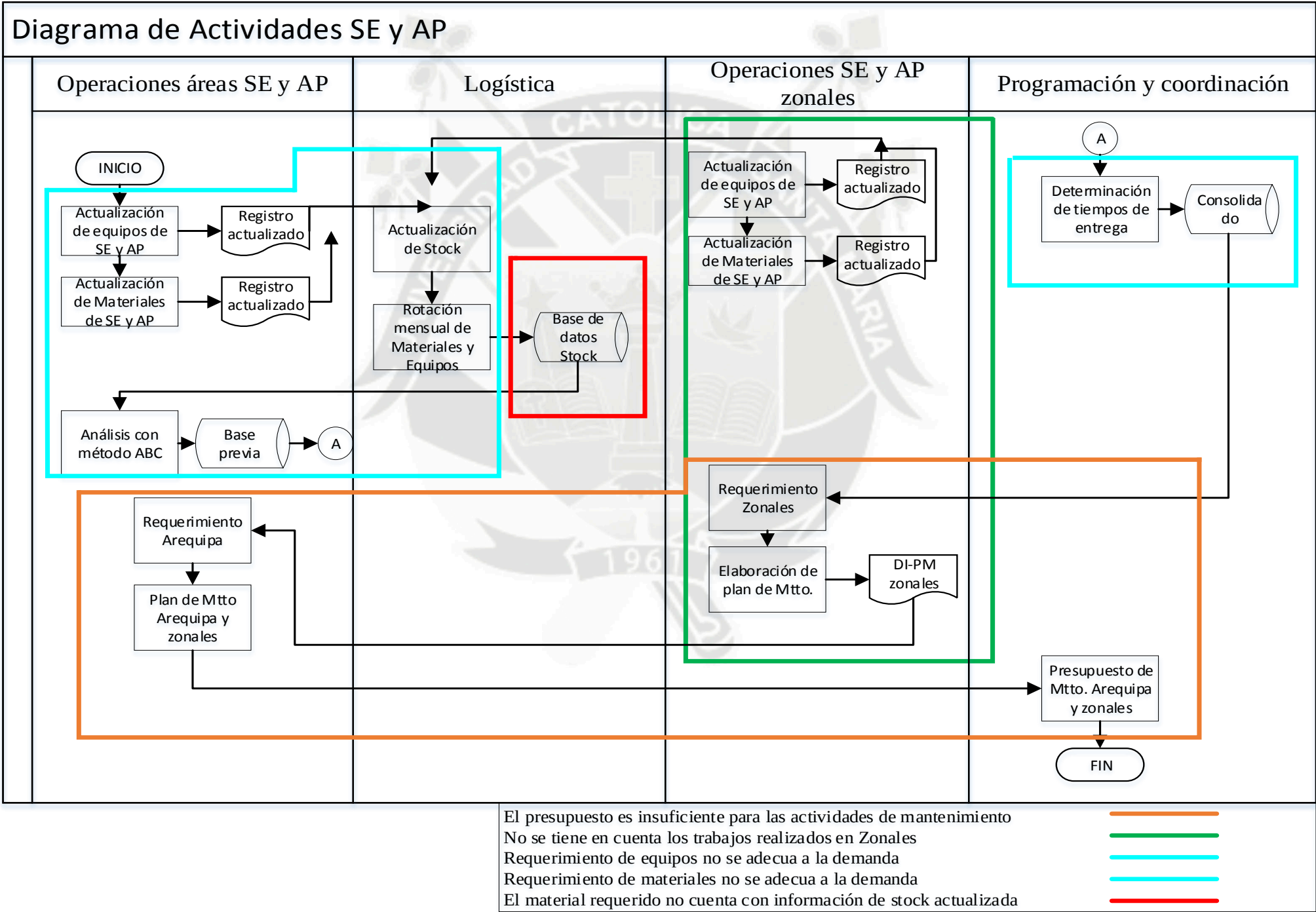
Fuente: Elaboración propia

4.4. Actividades de implementación

4.4.1. Análisis ABC

4.4.1.1. Diagrama de Flujo

Figura N°73: Diagrama de Flujo de Actividades Análisis ABC



Fuente: Elaboración Propia

4.4.1.2. Descripción de Actividades

a. Actualización de equipos y materiales SE y AP

La presente actividad debe ser adecuada a los equipos y materiales que se utilizan actualmente, la base de datos donde se cuenta con un listado de materiales y equipos y con la que se trabaja actualmente contiene Items que no se ajustan a la demanda actual y otros incluso que ya fueron dados de baja o caducados. Adicionalmente existen materiales y Equipos de mejor calidad, mayor tecnología y confiabilidad, obtenidos en recientes compras pero que no fueron difundidos para su uso. Por lo que es necesario una base de datos con los materiales recientes y de uso específico, a fin de evitar contar con Items con similar descripción pero que al final perjudican los trabajos. Cabe mención que tal actividad debe ser de manera integral, es decir comprometiendo a los supervisores de Zonales a cumplir con el objetivo de dicha actividad.

El diseño de la base de datos debe guardar la simpleza necesaria para un mejor entendimiento de los datos, se basa de acuerdo a lo indicado.

Tabla N°120: Formato de Materiales Actualizados

Almacén de Camaná	2010	Almacén de Mollendo	2020	Almacén Jesús	2005
Almacén de Corire	2015	Almacén de Atico	2025	Almacén Parque	2001
Código de Material	Texto breve de material	Almacén	Unidad medida base	Libre utilización	
XXXXXX	Descripción	2001	UN	0	

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente se debe contar con registros de las bases proporcionadas por cada una de las áreas incluyendo Zonales por lo que se requiere involucra al personal indicado.

Tabla N°121: Personal Responsable de actualización de equipos y materiales

Iniciativas	Responsable	Control	
		Forma	Frecuencia
Sinceramiento de base de datos de materiales y equipos	a. Supervisor de Área b. Supervisor Zonal	Informe/Base de Datos	Anual
Consolidado	Jefe de Unidad	Documento Interno	Anual
Validación	Gerente de Operaciones	Documento de Gerencia	Anual

Fuente: Elaboración Propia

b. Actualización de Stock

Tal actividad está a cargo del área de Logística, la actualización de stock es para efectos de cálculo del requerimiento anual de acuerdo al plan de mantenimiento de cada área. Se debe respetar el formato de la base de datos del consolidado de materiales y equipos, la información debe ser remitida con referencia al Documento de gerencia recibido.

Tabla N°122: Personal Responsable de actualización de Stock

Iniciativas	Responsable	Control	
		Forma	Frecuencia
Remitir cantidades exactas de materiales y equipos	Jefe de Almacenes	Informe/Base de Datos	Anual
Validación	Gerente de Logística	Documento de Gerencia	Anual

Fuente: Elaboración Propia

c. Rotación mensual de materiales y equipos

Los materiales y equipos tienen una rotación mensual que no solo involucra al área de mantenimiento, existen áreas adicionales que

solicitan los materiales que se utilizan por las áreas de operaciones, en tal sentido se requiere tener un panorama general.

Tabla N°123: Personal Responsable de actualización de Información de Stock

Iniciativas	Responsable	Control	
		Forma	Frecuencia
Remitir rotación mensual de materiales y equipos	a. Jefe de Almacenes	Informe/Base de Datos	Mensual
Validación	Gerente de Logística	Documento Interno	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente se debe remitir un archivo diario del estado de las cantidades de materiales y equipos, a efectos prácticos puede realizarse mediante un archivo Excel simple, sin embargo se debe coordinar para un acceso autorizado a los supervisores de cada área al sistema de almacenes.

Tabla N°124: Personal Responsable de actualización de Información de Almacenes

Iniciativas	Responsable	Control	
		Forma	Frecuencia
Actualización libre de uso Materiales y Equipos	a. Jefe de Almacenes	Informe/Base de Datos	Diario

Fuente: Elaboración Propia

d. Análisis con metodología ABC

Este método de clasificación nos ayudara a ordenar los materiales y equipos de ambas áreas de acuerdo al nivel de prioridad asignado, clasificándolos como Clase “A” de mayor prioridad o valor, Clase “B” de prioridad y valor intermedia y Clase “C” de prioridad tolerable.

Los criterios a utilizar son:

- Costo Unitario
- Utilización

No se toma en cuenta un nivel de criticidad de materiales o equipos pues se considera que cada componente esta interrelacionado a los demás, es decir que el funcionamiento de determinado material o equipo depende de las condiciones de los demás, adicionalmente se considera que la criticidad es subjetiva pues existen factores externos en el transporte, manipuleo, instalación y operación que pueden comprometer su funcionamiento y emitir información falsa acerca de su criticidad.

Teniendo en cuenta ello se considera la elaboración de la tabla multicriterio para el análisis ABC.

Tabla N°125: Registro de clasificación de Materiales y Equipos

ARTICULO	VALOR UNITARIO (S/)	UTILIZACION ANUAL unidades	VALOR ANUAL	Acumulado de artículos	% del valor total	%del valor total acumulado	CLASIFICACION
1						80%	A
2							
3							
4						95%	B
5							
6						100%	C

Fuente: Elaboración Propia

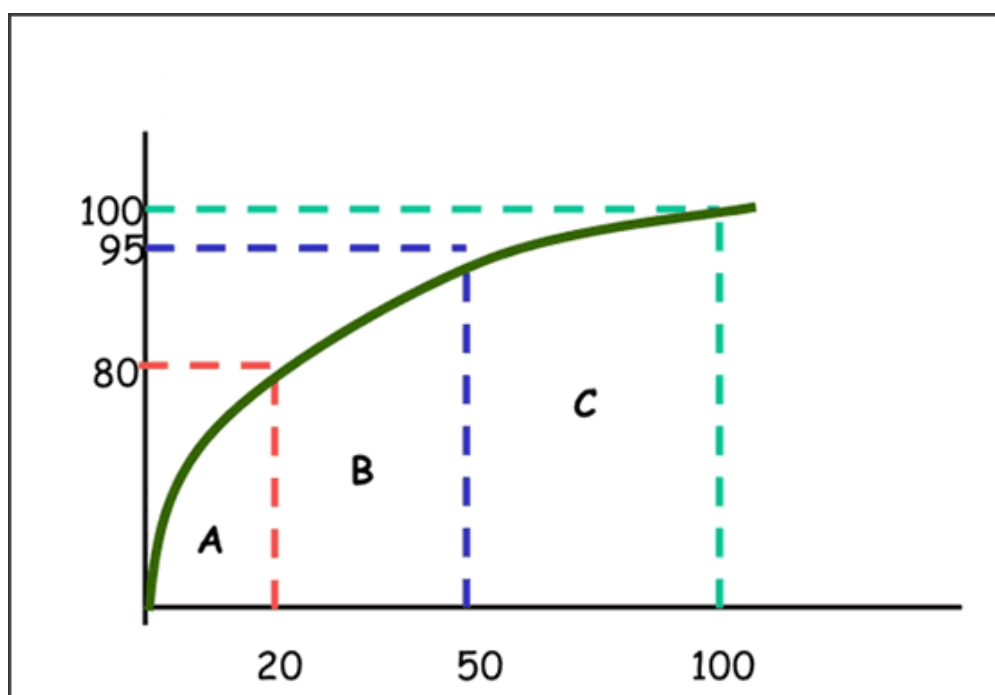
Los materiales y equipos deberán clasificar de acuerdo a la figura indicada y se toma en cuenta lo siguiente.

Categoría A: Considerar un estricto control de inventario así como disposición en almacén adecuada. Considerar como plan contingencia modalidades de compra alternativas según corresponda.

Categoría B: Condición intermedia, considerar revisión periódica de inventario, considerar alternativa de uso de materiales y equipos por compras parcializadas.

Categoría C: Condición tolerable, considerar revisión periódica de cantidades adicionalmente se puede considerar el uso de materiales y equipos alternativos según corresponda.

Figura N°74: Categorías Metodología ABC



Fuente: Elaboración Propia

e. Determinación de tiempos de entrega

Esta actividad corresponde al área de programación y coordinación, a quien se le debe entregar la base de datos preliminar elaborada este debe entregar los tiempos de entrega de cada material y equipo, considerando los tiempos de demora de los procesos de compra, así como el tiempo de aprobación, información y en algunos casos considerar un tiempo adicional por si el proceso de compra cae por alguna razón externa. Al respecto se considera un modelo siguiente.

Tabla N° 126: Formato Tiempos de entrega de Materiales y equipos

ARTICULO	VALOR UNITARIO (S/)	UTILIZACION ANUAL unidades	VALOR ANUAL	Acumulado de artículos	% del valor total	%del valor total acumulado	CLASIFICACION	TIEMPO DE ENTREGA (Días)
1						80%	A	
2								
3								
4						95%	B	
5								
6						100%	C	

Fuente: Elaboración Propia

Los tiempos de entrega no son considerados en el análisis ABC debido a que su valor supera los parámetros de la herramienta y por lo tanto arrojaría valores erróneos que se podrán considerar extremos, por lo tanto este valor de entrega debe considerarse de manera individual y tomado en cuenta para la elaboración de los TDR (Términos de referencia) por cada supervisor de área, calculando el tiempo promedio de entrega de cada equipo y material.

f. Requerimiento y Elaboración de Plan de mantenimiento

Ambas actividades son conexas en el sentido de que el plan de mantenimiento debe ser adecuado o depende del requerimiento de material calculado, esta tarea debe ser evaluada por cada supervisor y puesta en conocimiento a las áreas involucradas para la colaboración en el alcance de las metas, tener en cuenta que se debe guardar una tolerancia ante contingencias, es decir no todo el plan puede contener todo el requerimiento y el plan debe ser pasible de modificaciones eventuales.

Tabla N°127: Personal responsable etapa de requerimiento de plan de Mtto

Iniciativas	Responsable	Control	
		Forma	Frecuencia
Elaboración de requerimiento y plan de MTTO.	a. Supervisor SE b. Supervisor de AP	Documento Interno	Anual
Validación	a. Jefe de Unidad b. Gerente de operaciones	Documento de Gerencia	Anual
Conocimiento	a. Logística b. Programación y coordinación	Documento de Gerencia	Anual

Fuente: Elaboración Propia

g. Presupuesto de mantenimiento de Arequipa y zonales

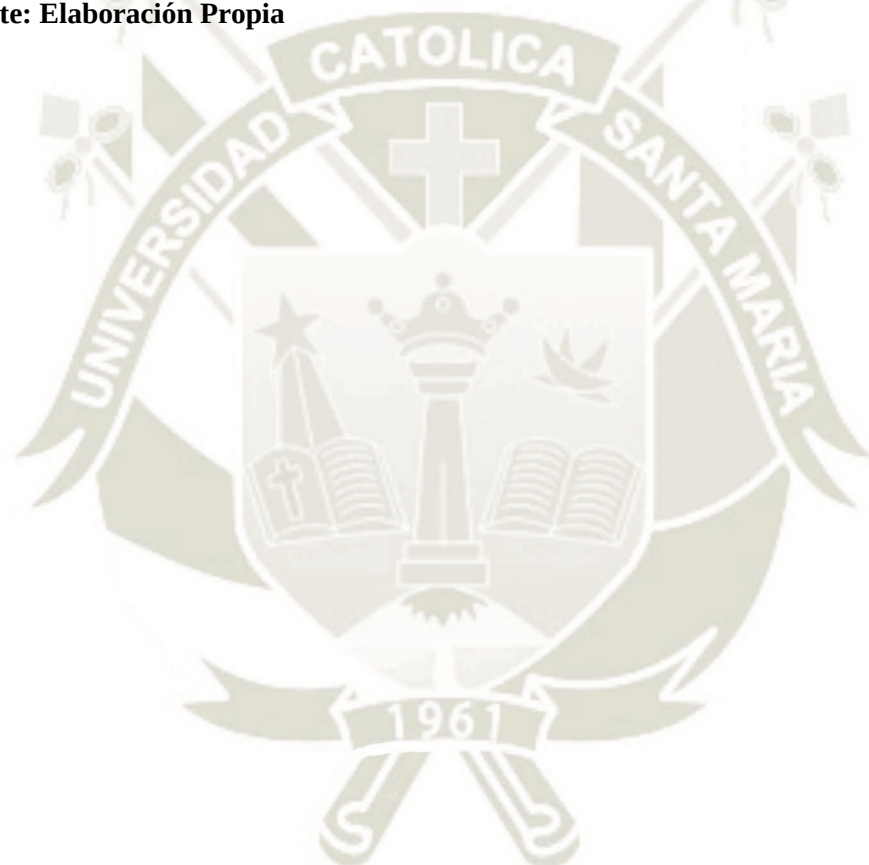
Finalmente toda la información recopilada debe enviarse oportunamente al área de Programación y Coordinación para que se encargue de elaborar el presupuesto que será la base para el plan de mantenimiento del año. Se debe recordar que el presupuesto entrara en etapa de evaluación y aprobación por el órgano competente que rige las empresas de Distribución del país y que están supeditadas al Estado. Por lo que se espera una reducción del mismo considerando factores históricos de desempeño y utilización del dinero asignado, sin embargo se debe considerar que los valores presentados son los ideales y se rigen por metas específicas de la organización, por lo tanto no es una opción adecuar el presupuesto a las decisiones de tal institución reguladora, por el contrario ejecutar efectivamente el monto asignado hasta conseguir el incremento necesario para que la asignación de dinero se adecue al presupuesto de mantenimiento.

Se consideran los actores y responsabilidades de acuerdo a la tabla indicada.

Tabla N°128: Personal responsable etapa de Elaboración de Presupuesto de Mtto

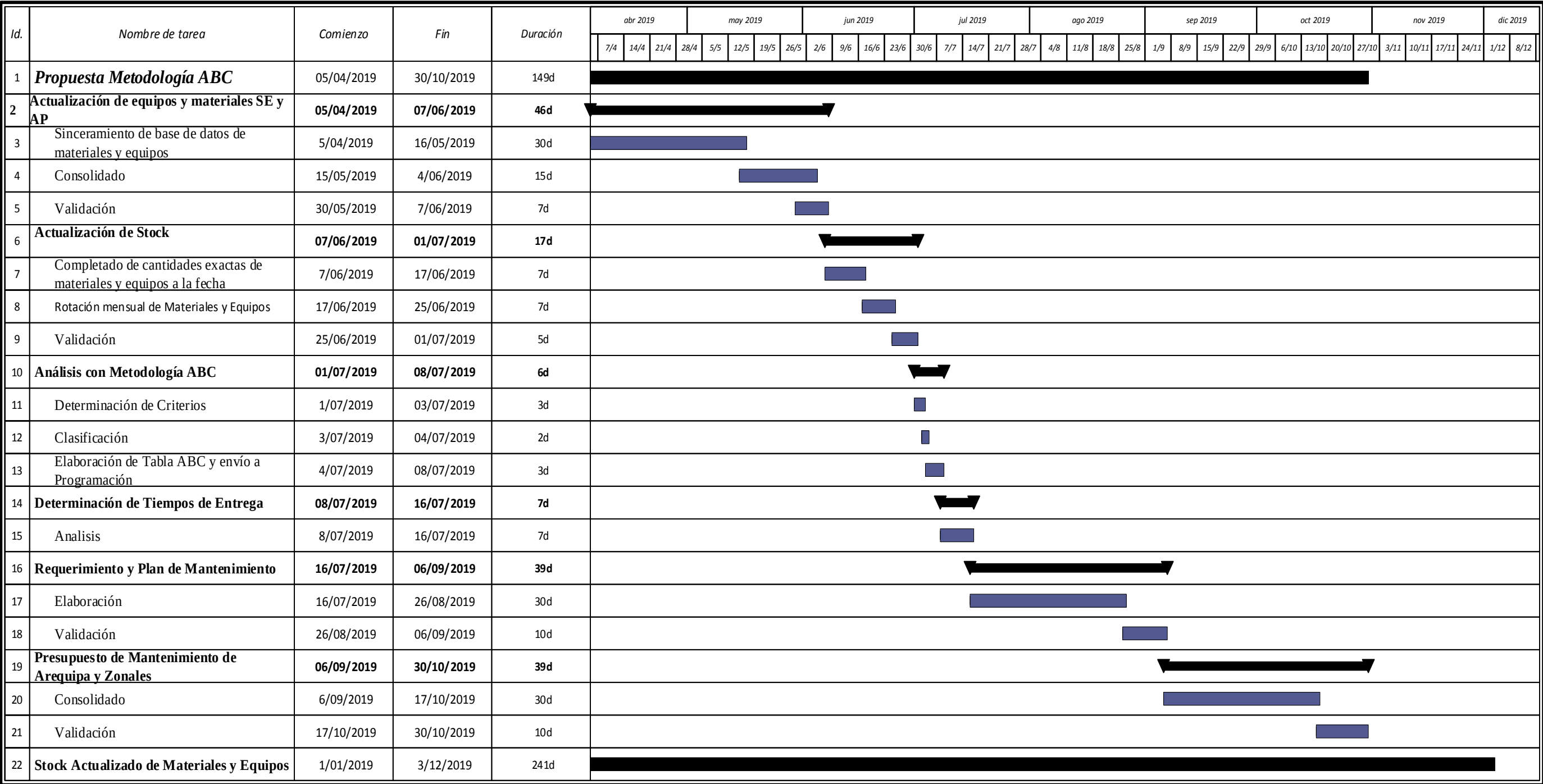
Iniciativas	Responsable	Control	
		Forma	Frecuencia
Elaboración del presupuesto de Mantenimiento de Arequipa y Zonales	Especialista de Programación y Coordinación Arequipa y Zonales	Documento Interno	Anual
Validación	Gerente de operaciones	Documento de Gerencia	Anual

Fuente: Elaboración Propia



4.4.1.3. Cronograma de implementación

Figura N°75 Cronograma de Implementación Metodología ABC

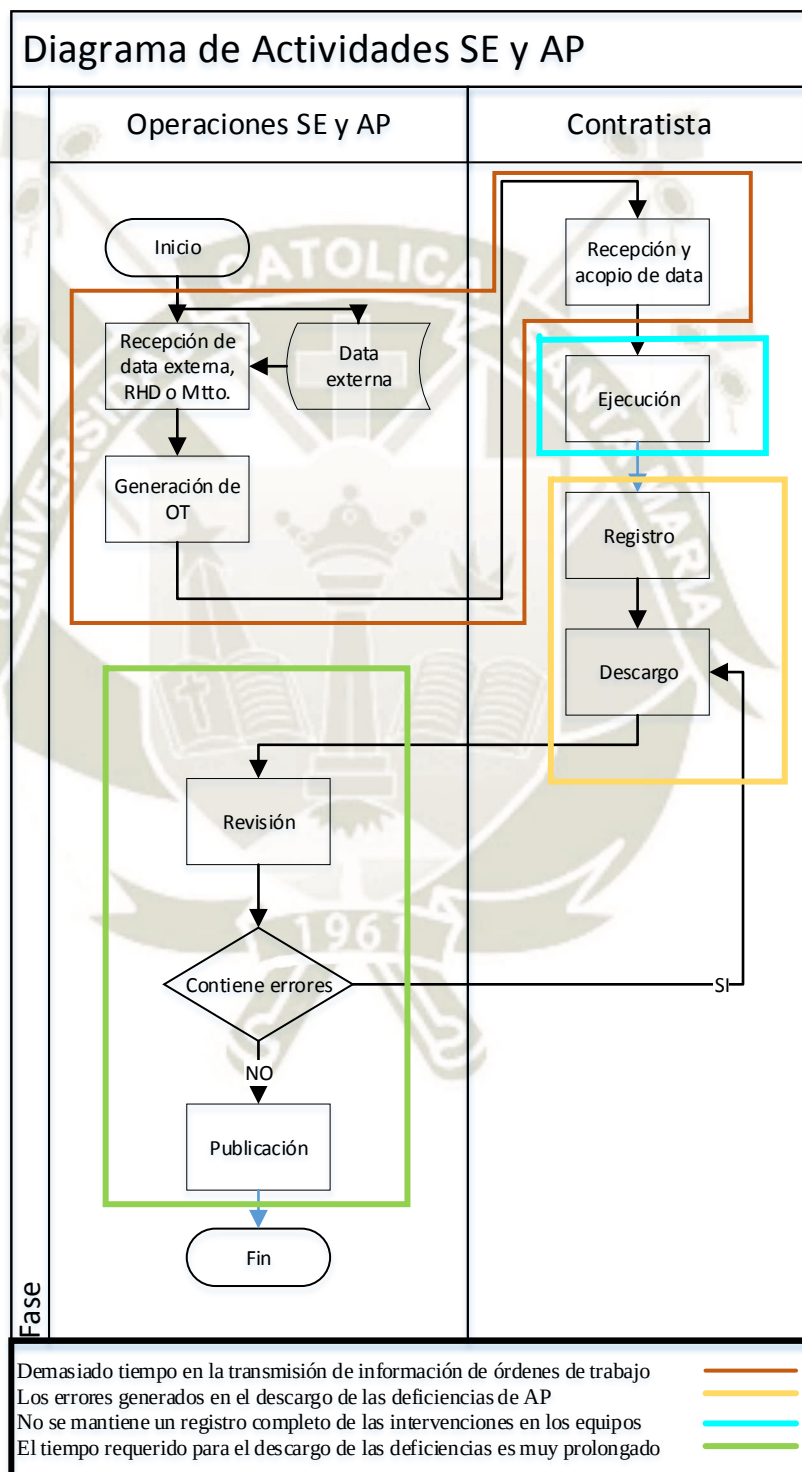


Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. Metodología Six Sigma

4.4.2.1. Diagrama de Flujo

Figura N°76: Diagrama de Flujo Metodología Six Sigma



Fuente: Elaboración Propia

4.4.2.2. Descripción de Operaciones

a. Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT

Para dar solución a la problemática que principalmente aqueja al área de Alumbrado Público por el hecho de mantener el RHD sin errores, es que se tomó en cuenta la Metodología SIX SIGMA. Hasta el año 2018 el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería se rige con la resolución OSINERGMIN N° 78-2007-OS/CD referida al Procedimiento de Supervisión de la Operatividad del Servicio de Alumbrado Público.

Se reconocen 5 deficiencias que son supervisadas y fiscalizadas, las cuales deben ser consignadas en el RHD del concesionario. Para considerar el plazo de atención se cuenta desde el día hábil siguiente a la suscripción del acta respectiva de acuerdo a detalle.

Tabla N°129: Plazos Máximos para la Subsanación de Deficiencias

Código	Deficiencia	Zona Urbana	Zona Urbano-Rural o Rural
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 Publico	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: OSINERGMIN

La tolerancia exigida referente a las inspecciones en campo corresponde al indicador UAP deficientes respecto al total de UAP inspeccionadas, no debe exceder las siguientes tolerancias

Tabla N°130: Evolución de tolerancias de inspecciones de campo deficiencias UAP
En Zonas Urbanas

Año	Tolerancia Semestral
2010	1,9%
2011	1,8%
2012	1,7%
2013	1,6%
2014 en adelante	1,5%

Fuente: OSINERGMIN

En zona urbana rural y rural corresponde al 2%, considerándose la deficiencia DT1 del presente procedimiento. Lo correspondiente a la revisión del registro histórico de deficiencias se comprobaba la veracidad de la información consignada en el RHD para determinar:

- Denuncias no registradas en el RHD
- Información no actualizada según plazos
- Inexactitud de la información consignada en cada deficiencia registrada.
- Modificaciones de la información contenida en el RHD

El control de cumplimiento de plazos en la atención de denuncias de AP se rige del indicador de denuncias AP que se atendieron fuera de plazo respecto al total de denuncias de AP y se muestra en la siguiente figura. Tal control es pasible de sanción de acuerdo a norma

Tabla N°131: Tolerancia trimestral por incumplimiento de plazos de Atención

Año	Tolerancia Trimestral
2007	3,0%
2008 en adelante	2,0%

Fuente: OSINERGMIN

Para lograr una mejora consistente y evitar las sanciones por parte del órgano fiscalizador es que se requiere de la herramienta de Gestión indicada para dar solución definitiva a los errores que se cometen

desde la recepción de la información para su tratamiento durante todo el proceso de atención a solicitudes de RHD.

Tabla N°132: Evaluación Six Sigma etapa Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT

Responsable	Nivel de participación	Etapas	Desarrollo	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Medios de ingreso de data	Anual
			Modalidades, interfaces	
			Recopilación y tratamiento de la data	
			Actores involucrados - encargados	
			Campos requeridos de información	
			Errores típicos	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Tiempo promedio de elaboración de OT	
			Número y tipo de errores en data recepcionados	
			Tiempo promedio de reacción y corrección	
	Tiempo parcial		Desviaciones respecto a valor meta	
	Participación Parcial	Analizar	Determinación y Análisis de variables identificadas	
			Análisis correlativo	
			Determinación de hipótesis	
		Mejorar	Determinación de estrategias correctivas	
			Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
		Controlar	Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

b. Recepción y Acopio de Data

Tabla N°133: Evaluación Six Sigma Etapa Recepción y Acopio de Data

Responsable	Nivel de participación	Iniciativas	Control	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Modalidad de recepción	Anual
			Recopilación y tratamiento de la data	
			Actores involucrados - encargados	
			Campos requeridos de información	
			Errores típicos	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Tiempo promedio de recepción de data	
			Tiempo de gestión y adecuación de la información	
			Errores típicos respecto a data original	
	Tiempo parcial	Analizar	Desviaciones respecto a valor meta	
			Determinación y Análisis de variables identificadas	
	Participación Parcial	Mejorar	Análisis correlativo	
			Determinación de hipótesis	
			Determinación de estrategias correctivas	
		Controlar	Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
			Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

c. Ejecución

Tabla N°134: Evaluación Six Sigma Etapa de Ejecución

Responsable	Nivel de participación	Iniciativas	Control	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Modalidad de entrega de data a cuadrillas	Anual
			Zonas de trabajo	
			Carga laboral por cuadrilla	
			Confiabilidad de trabajos	
			Errores típicos	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Cantidad de RHD por cuadrilla	
			Tiempo promedio de ejecución	
			Variación de RHD ejecutados con falsa información respecto al total de RHD del periodo (entrega de información por cuadrillas)	
	Tiempo parcial	Analizar	Desviaciones respecto a valor meta	
			Determinación y Análisis de variables identificadas	
	Participación Parcial	Mejorar	Análisis correlativo	
			Determinación de hipótesis	
			Determinación de estrategias correctivas	
		Controlar	Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
			Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

d. Registro

De acuerdo a lo requerido por el órgano supervisor y fiscalizador se deben registrar campos específicos donde consigne la información de cada RHD, tales campos no deben contener errores o falsa información puesto que son pasivos de sanción. La figura muestra los campos indicados.

Tabla N°135: Formato para Registro Histórico de Deficiencias en el portal de internet del concesionario (A)

Campo	Tipo de campo	Longitud	Descripción
1	ALFANUMERICO	4	CODIGO DE IDENTIFICACION DEL CONCESIONARIO Ver Anexo 1 Tabla Empresas
2	NUMERICO	4	Año
3	NUMERICO	1	Trimestre
4	ALFANUMERICO	12	CODIGO DEL SISTEMA ELECTRICO
5	ALFANUMERICO	12	CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA DENUNCIA DE A.P.
6	ALFANUMERICO	12	CODIGO DE IDENTIFICACION UNICO DE DEFICIENCIA (LLENADO OPCIONAL)
7	ALFANUMERICO	12	NUMERO DE DENUNCIA DE A.P. SEGÚN SISTEMA DE ATENCION DE CLIENTES DE CONCESIONARIA (LLENADO OPCIONAL)
8	DD/MM/AAAA	8	FECHA DE RECEPCION DE LA DENUNCIA DE A.P.
9	NUMERICO	2	FORMA DE DETECCION DE LA DENUNCIA DE A.P.: Oral (personal)= 1, Escrita = 2, Telefónica = 3 Correo electrónico = 4, Por supervisión (fiscalización) = 5 Por mediciones NTCSE = 6, Por otra modalidad = 7

Fuente: OSINERGMIN

Tabla N°136: Formato para Registro Histórico de Deficiencias en el portal de internet del concesionario (B)

Campo	Tipo de campo	Longitud	Descripción
10	ALFANUMERICO	45	NOMBRE DEL DENUNCIANTE
11	ALFANUMERICO	100	DIRECCION DEL FRONTIS DONDE SE UBICA LA UAP
12	ALFANUMERICO	100	DIRECCIÓN DEL DENUNCIANTE
13	NUMERICO	150	TRANSCRIPCION DE LA DENUNCIA DE A.P.
14	ALFANUMERICO	9	TELEFONO DEL DENUNCIANTE
15	ALFANUMERICO	3	CODIGO DE DEFICIENCIA TIPICA REPORTADA DT1, DT2, DT3 o DT4
16	ALFANUMERICO	3	CALIFICACION DE LA ZONA: ST1= sector típico 1, ST2= sector típico 2, ST3= sector típico 3, ST4= sector típico 4, ST5= sector típico 5
17	ALFANUMERICO	7	CODIGO DE LOCALIDAD
18	ALFANUMERICO	6	CODIGO DE UBICACIÓN GEOGRAFICA (UBIGEO) DEL DISTRITO
19	DD/MM/AAAA	8	FECHA DE VERIFICACION EN CAMPO
20	ALFANUMERICO	3	CODIGO DE DEFICIENCIA TIPICA VERIFICADA DT1, DT2, DT3 o DT4
21	ALFANUMERICO	12	CODIGO DE SED QUE SUMINISTRA ENERGIA A LA UAP
22	ALFANUMERICO	12	CODIGO DE UAP MATERIA DEL REPORTE
23	DD/MM/AAAA	8	FECHA DE SUBSANACION DE LA DEFICIENCIA
24	ALFANUMERICO	12	NUMERO DE ORDEN DE TRABAJO O SIMILAR REALIZADA PARA LA SUBSANACION DE LA DEFICIENCIA
25	ALFANUMERICO	32	NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL TRABAJO REALIZADO PARA SUBSANACION DE LA DEFICIENCIA
26	ALFANUMERICO	1	CUMPLIMIENTO: 0= Fuera de plazo, 1= dentro de plazo, 2= desestimada
27	ALFANUMERICO	100	CAUSA DE NO CUMPLIMIENTO DENTRO DE PLAZO
28	ALFANUMERICO	1	SOLICITO AMPLIACION DE PLAZO S= si, N= no
29	ALFANUMERICO	100	OBSERVACIONES

Fuente: OSINERGMIN

Tabla N°137: Evaluación Six Sigma Etapa de Registro

Responsable	Nivel de participación	Iniciativas	Control	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Interfaz para registro de subsanación de deficiencias	Anual
			Carga laboral	
			Confiabilidad de la data	
			Flujo de información entre contratista y concesionario	
			Errores típicos	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Cantidad de registros por periodo	
			Tiempo promedio por registro	
			Variación de registros con data errada respecto a total de registros por periodo (tipos de variación)	
	Tiempo parcial	Analizar	Desviaciones respecto a valor meta	
			Determinación y Análisis de variables identificadas	
			Análisis correlativo	
	Participación Parcial	Mejorar	Determinación de hipótesis	
			Determinación de estrategias correctivas	
			Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
		Controlar	Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

e. Descargo

Tabla N°138: Evaluación Six Sigma Etapa de Descargo

Responsable	Nivel de participación	Iniciativas	Control	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Interfaz de descargo	Anual
			Carga laboral	
			Campos a registrar	
			Errores típicos	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Tiempo de descargo	
			Desviaciones respecto a valor meta	
	Tiempo parcial	Analizar	Determinación y Análisis de variables identificadas	
			Análisis correlativo	
			Determinación de hipótesis	
	Participación Parcial	Mejorar	Determinación de estrategias correctivas	
			Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
		Controlar	Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

f. Revisión

Tabla N°139: Evaluación Six Sigma Etapa de Revisión

Responsable	Nivel de participación	Iniciativas	Control	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Proceso de revisión	Anual
			Responsable	
			Horario de revisión	
			Errores típicos	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Tiempo de revisión	
			Tiempo de respuesta ante un error en descargo	
			Desviaciones respecto a valor meta	
	Tiempo parcial Participación Parcial	Analizar	Determinación y Análisis de variables identificadas	
			Análisis correlativo	
			Determinación de hipótesis	
		Mejorar	Determinación de estrategias correctivas	
			Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
		Controlar	Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

g. Publicación

Tabla N°140: Evaluación Six Sigma etapa de Publicación

Responsable	Nivel de participación	Iniciativas	Control	
			Forma	Frecuencia
Jefe de Unidad (Coordinador) Supervisor de AP Inspector de campo Asistente	Tiempo Completo	Definir	Proceso de Publicación	Anual
			Responsable	
			Horario de Publicación	
			Reacción ante errores	
			Valor de Meta	
	Tiempo completo	Medir	Tiempo de Publicación	
			Tiempo de reacción ante errores	
			Desviaciones respecto a valor meta	
	Tiempo parcial	Analizar	Determinación y Análisis de variables identificadas	
			Análisis correlativo	
	Participación Parcial	Mejorar	Determinación de hipótesis	
			Determinación de estrategias correctivas	
			Análisis lógico de estrategias	
			Estimación de la variación de la variable Y (Efecto) a través de las combinaciones de las variaciones de las variables x (Causas)	
			Prueba piloto	
		Controlar	Desarrollo de observaciones muestrales	
			Determinación de límites de control	
			Desarrollo de pruebas lógicas	

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2.3. Cronograma de Implementación

Figura N°77: Cronograma de Implementación Metodología Six Sigma

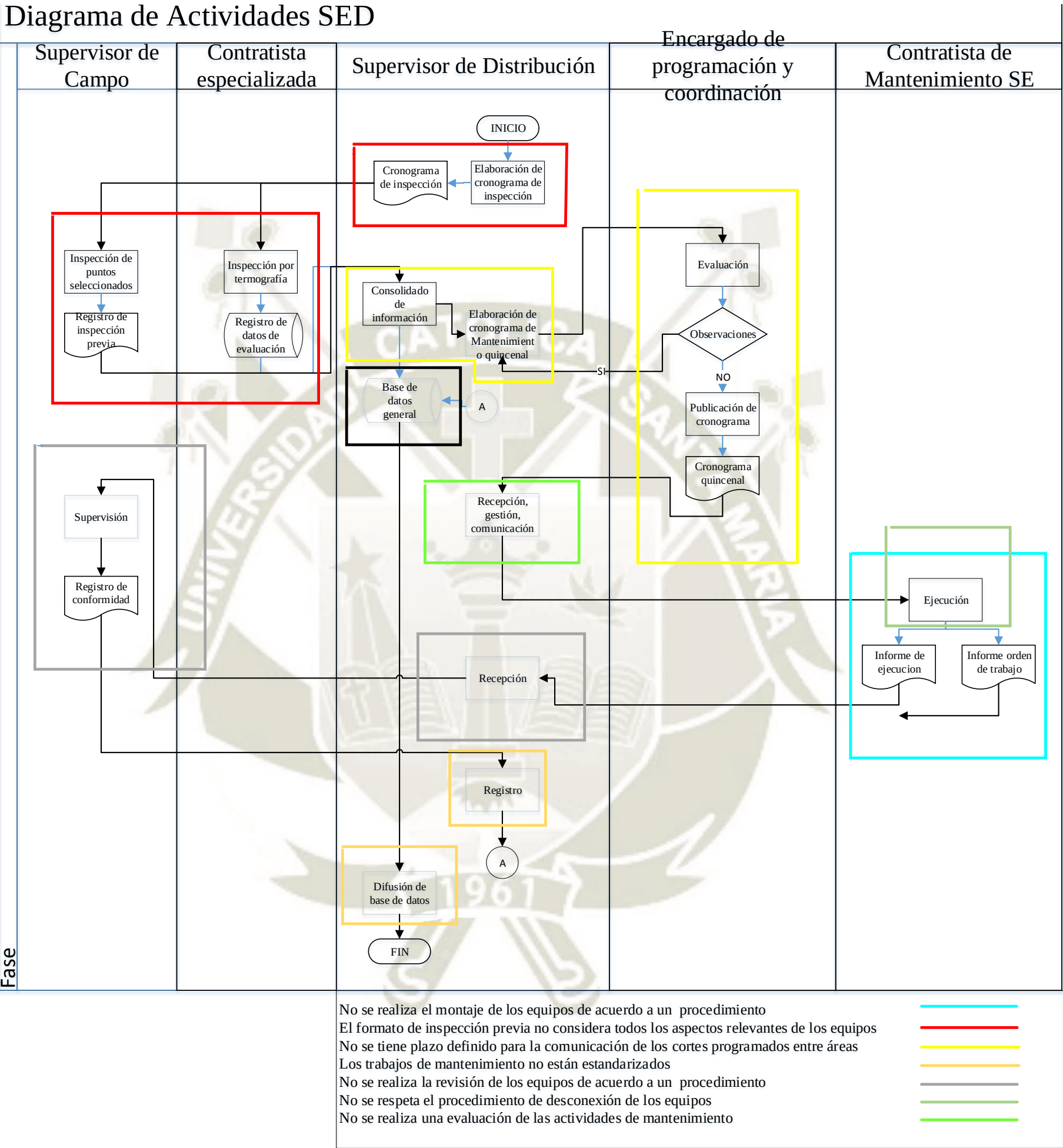
Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Jul. 2019			Ago. 2019					Set. 2019				Oct. 2019				Nov. 2019				Dic. 2019								
					7/7	14/7	21/7	28/7	4/8	11/8	18/8	25/8	1/9	8/9	15/9	22/9	29/9	6/10				3/11				1/12	8/12						
1	Propuesta Metodología SIX SIGMA	01/07/2019	31/12/2019	132d																													
2	Recepción y Generación de OT	01/07/2019	31/12/2019	132d																													
3	Definir	1/07/2019	15/07/2019	11d																													
4	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
5	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
6	Mejorar	1/10/2019	31/10/2019	23d																													
7	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													
8	Recepción y Acopio de Data	01/07/2019	31/12/2019	132d																													
9	Definir	01/07/2019	15/07/2019	11d																													
10	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
11	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
12	Mejorar	1/10/2019	31/10/2019	23d																													
13	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													
14	Ejecución	01/07/2019	31/12/2019	132d																													
15	Definir	01/07/2019	15/07/2019	11d																													
16	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
17	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
18	Mejorar	1/10/2019	31/10/2019	23d																													
19	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													
20	Registro	01/07/2019	31/12/2019	132d																													
21	Definir	01/07/2019	15/07/2019	11d																													
22	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
23	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
24	Mejorar	1/11/2019	29/11/2019	21d																													
25	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													
26	Descargo	16/07/2019	31/12/2019	121d																													
27	Definir	16/07/2019	30/07/2019	11d																													
28	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
29	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
30	Mejorar	1/11/2019	29/11/2019	21d																													
31	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													
32	Revisión	16/07/2019	31/12/2019	121d																													
33	Definir	16/07/2019	30/07/2019	11d																													
34	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
35	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
36	Mejorar	1/11/2019	29/11/2019	21d																													
37	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													
38	Publicación	16/07/2019	31/12/2019	121d																													
39	Definir	16/07/2019	30/07/2019	11d																													
40	Medir	31/07/2019	30/08/2019	23d																													
41	Analizar	2/09/2019	30/09/2019	21d																													
42	Mejorar	1/11/2019	29/11/2019	21d																													
43	Controlar	2/12/2019	31/12/2019	22d																													

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. Mantenimiento Preventivo

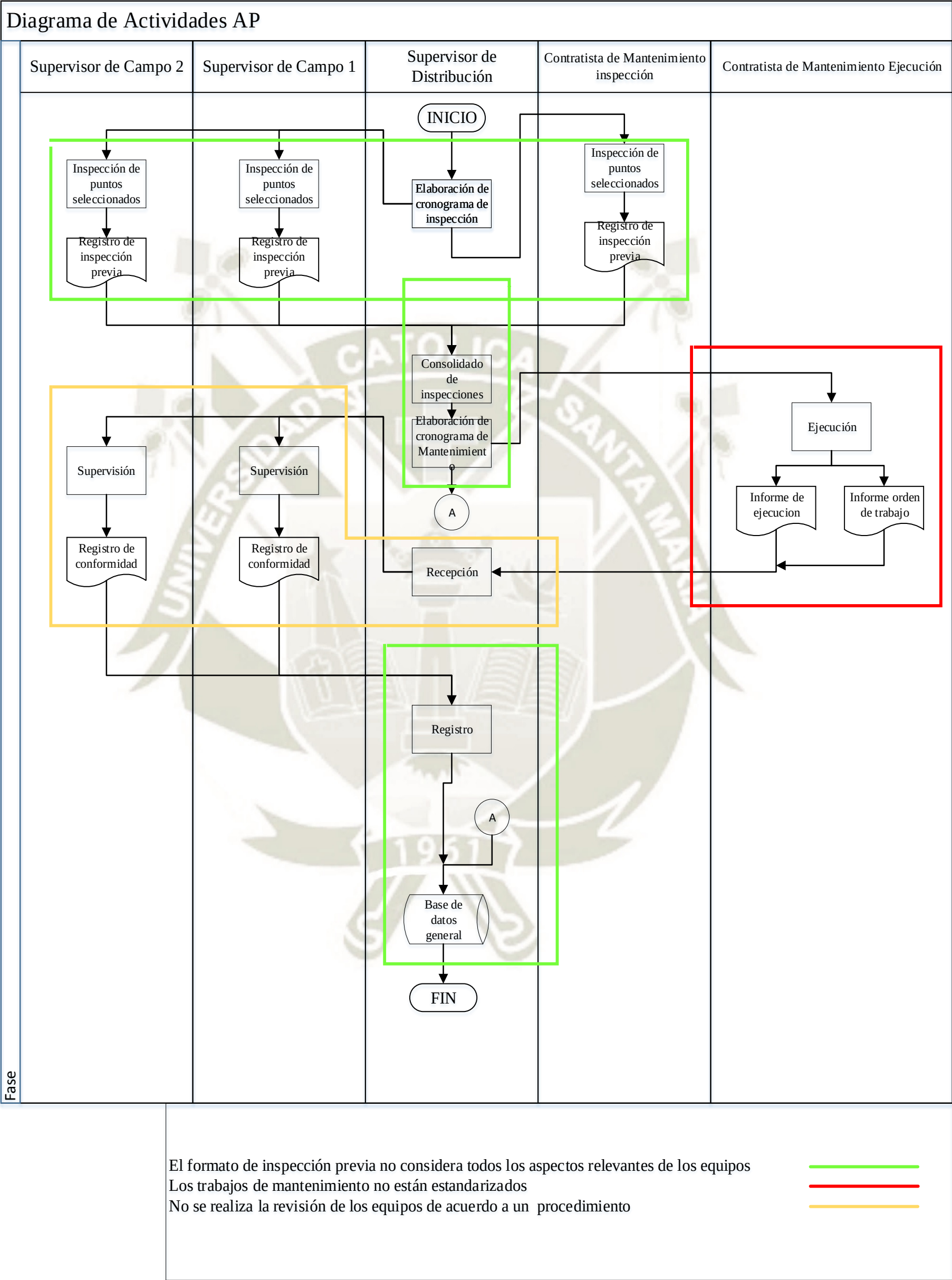
4.4.3.1. Diagrama de Flujo SED

Figura N°78: Diagrama de Flujo Metodología Mantenimiento Preventivo SED



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°79: Diagrama de Flujo Metodología Mantenimiento Preventivo AP



Fuente: Elaboración Propia

4.4.3.3. Descripción de Actividades Subestaciones de Distribución

a. Elaboración de Cronograma de Inspección

La elaboración del cronograma debe ser de manera continua para poder dar marcha al programa de mantenimiento y se debe tener en cuenta criterios para priorizar los trabajos, sin embargo las labores exigen inspecciones no programadas y de acuerdo a su criticidad se deberá incluir en el cronograma, los criterios a considerar son:

- Potencia del transformador
- Índice de afectación
- Radio de acción
- Historial de fallos

b. Inspección de Puntos Seleccionados

Se debe realizar una inspección en campo de cada punto indicado por el cronograma, a fin de considerar todos los factores relevantes se deberá registrar lo observado en el formato de inspección para Subestaciones.

Figura N°80: Formato de Inspección Previa SED

		FORMATO		Fecha: 17/05/2017							
		INSPECCIÓN PREVIA - SED		Pagina: 1 de 1							
UBICACIÓN	Nodo BT	Código:		Prioridad	URGENTE						
	Nodo MT	Alimentador:			NORMAL						
	Subestación	Referencia:		Requiere corte	SI						
	Otro	Fecha:			NO	Horas					
DOCUMENTO DE ORIGEN:				ORDEN DE TRABAJO:							
DENOMINACIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO:											
1.-											
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES											
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Item	Descripción	Unidad	Cantidad				
1	Cambio de transformador de KVA a KVA	PZA		13	Instalación de cut out o pararrayos.	PZA					
2	Instalación de transformador de KVA	PZA		14	Cambio de seccionador tipo Cut Out o pararrayos	PZA					
3	Mantenimiento de SED aérea	SED		15	Cambio de seccionador tipo Cut Out o pararrayos	PZA					
4	Mantenimiento de SED a nivel o subterránea	SED		16	Pintado de numeración y señalización de sub-estaciones	SED					
5	Cambio de tablero de KVA	PZA		17	Cambio de cables de bajada de MT en SED aérea	PZA					
6	Instalación de tablero de KVA	PZA		18	Conexión de red secundaria en S.E.D.	PZA					
7	Cambio de llave cuchilla o termomagnética	PZA		19	Instalación de caja de distribución	PZA					
8	Apertura o cierre de equipos de maniobra aéreos o de celdas	PZA		20							
9	Pozos de tierra para distribución	PZA		21							
10	Montaje de SED	SED		22							
11	Desmontaje de SED	SED		23							
12	Limpieza y ajuste de Cut Out o Pararrayos	PZA		24							
MATERIALES											
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	N° Solicitud	Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	N° Solicitud
1		TRANSF. TRIFAS. DE KVA	PZA			25	305119	TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 120MM2			
2		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN S.E. KVA	PZA			26	305124	TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 70MM2	PZA		
3		POSTE DE C.A.C. DE	PZA			27	305123	TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 50MM2	PZA		
4		SOPORTE EN ESCLADRA P/TRAFO	PZA			28	305125	TERMINAL COMPRESION BRONCE-SN 35MM2	PZA		
5		CABLE AUTOPORT. CAI 3X +1X +N	M			29	305122	TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 25MM2	PZA		
6		CABLE NY Y B.T. X MM2	M			30	304364	CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/16MM2	PZA		
7	304163	CABLE AUTOPORT. CAI 3X35 +1X16 +NA25	M			31	304366	CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/16MM2	PZA		
8	304217	CABLE NY Y B.T. 3-1X120 + 1X70MM2	M			32	304369	CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 35/35MM2	PZA		
9	304208	CABLE NY Y 3-1X70 +35MM2	M			33		FUSIBLE CHICOTE TIPO K A	PZA		
10	304218	CABLE NY Y B.T. 3-1X35 + 1X16MM2	M			34		FUSIBLE TIPO NH-00 A	PZA		
11	300545	CABLE NZXSY 8.7/15KV 1X25MM2	M			35		FUSIBLE TIPO NH-00 A	PZA		
12	305082	SOPORTE METAL P/SECC. CUT OUT	PZA			36		(2) CABLE WP (CPI) SOLIDO MM2	M		
13	300641	CAJA REGISTRO P.T. C.A.	PZA			37	600065	(2) AISLADOR T/PIN HIBRIDO 15KVA	PZA		
14		CRUCETA	PZA			38	600004	(2) AISLADOR T/PIN PORCELANA CL.55-5	PZA		
15	305037	SECC. CUT OUT BAJO CARGA 100A	PZA			39	600179	(2) CABLE NZXSY 8.7/15KV 1X25MM2	PZA		
16		AISLADOR DE SUSPENSION	PZA			40					
17	303689	VARILLA COPPERWELD 5/8"x2.4M C/CONECTOR	PZA			41					
18		ABRAZADERA PARA POSTE DE	PZA			42					
19		CAJA SECCIONADORA	PZA			43					
20	304548	GRAPA DE ANCLAJE P/CABLE AUTOPORTANTE	PZA			44					
21		PERNO OJO F"6" 5/8"X	PZA			45					
22		PERNO GANCHO SUSP. F"6" 5/8"X	PZA			46					
23	304875	PERNO CBZ. HEX. 5/8"x6"C/T+A	PZA			47					
24	304878	PERNO CBZ. HEX. 5/8"x8"C/T+A	PZA			48					
MATERIALES RETIRADOS DE CAMPO											
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Item	Descripción	Unidad	Cantidad				
1				7							
2				8							
3				9							
4				10							
5				11							
6				12							
TIPO DE CUENTA				TRABAJO PROGRAMADO PARA LA FECHA:							
Mantenimiento				OBSERVACIONES ADICIONALES:							
Inversión Remodelación											
Inversión Ampliación											
EJECUTOR											
Personal Propio											
Contratista											
Otro											
PERSONAL SEAL O CONTRATISTA				SUPERVISOR SEAL							
Nombre: _____				Nombre: _____							

Fuente: Elaboración Propia

c. Inspección por Termografía

Adicionalmente a la inspección en campo realizada por personal de la empresa se debe realizar una contratación para realizar análisis termográficos en subestaciones de rango crítico de funcionamiento, Tal inspección debe realizarse de acuerdo a los estándares contemplados en el código nacional de electricidad y presentarse en un informe individual de cada subestación analizada. El análisis termográfico indicará puntos calientes que no se podrá identificar a simple vista.

Figura N°81: Formato de inspección Termografía SED

EMPRESA		SERVICIO				
Fecha de inspección		Circuito				
Equipo/Estructura		GIS Numero				
Temp. Ambiente		GPS				
Carga		Posible problema				
Acción recomendada		Acción recomendada				
Fabricante		Tipo de cámara				
INFORMACION DE LA IMAGEN						
Temperatura promedio						
Rango de la imagen						
Tamaño del sensor						
Rango de calibración						
Gravedad						
MARCADORES DE LA IMAGEN PRINCIPAL						
Nombre	Promedio	Min	Max	Emisividad	Segundo plano	Margen de error

Fuente: Elaboración Propia

d. Consolidado de Información

La información recopilada debe ingresarse en la base de datos para gestiones futuras, el consolidado debe considerar todos los aspectos relevantes recabados en las inspecciones realizadas

e. Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal

El cronograma de mantenimiento debe realizarse de manera quincenal para proporcionar tiempo al área que se encarga de aprobar cada orden de trabajo de mantenimiento. De acuerdo a la aprobación se generaran las ordenes respectivas, para asegurar que todas las programaciones tengan un mayor porcentaje de aprobación se debe presentar en el siguiente registro.

Figura N°82: Formato Programación de Actividades de Mantenimiento SED

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO													
Mes:													
UNIDAD DISTRIBUCIÓN													
Seman a del:			al										
N°	DESCRIP CION	N° O.T.	LUGAR DE TRABA JO	Ubicación GIS	¿Requ iere Corte ?	Punto de Maniob ra	Fecha Inicio dd/mm/ aa	Fecha Fin dd/m m/aa	HORARIO (horas)	SUPERV ISOR INSP ECTOR R	CONTRATIS TA	¿Se ejecutó actividad planificad a?	Observacio nes
SUBESTACIONES													

f. Evaluación y Publicación del Cronograma

La evaluación el cronograma se dará por el encargado de Programación quien es el que adicionalmente publica para conocimiento a los usuarios sobre los cortes programados, tal evaluación toma en cuenta tolerancias de los equipos indicados, de acuerdo al índice de interrupciones del equipo es que se da el pase para que el corte programado prosiga. Tal evaluación se deberá realizar de manera quincenal a efectos de contar con más tiempo de reprogramación y asimilación de eventualidades que se puedan presentar.

g. Recepción, gestión y comunicación

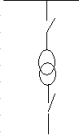
El encargado del área de Subestaciones debe recepcionar la publicación autorizada por el área de programación, adicionalmente se debe gestionar las ordenes de trabajo correspondientes a los trabajos requeridos, finalmente se debe comunicar la generación de las ordenes a la empresa contratista. Se debe contar con un usuario especial para poder ingresar al sistema y verificar las órdenes.

h. Ejecución

La ejecución debe realizarse de acuerdo a las especificaciones de mantenimiento indicadas en el numeral

Los registros a entregar deben consignar la siguiente información.

Figura N°83: Formato de Informe de Actividades de Mantenimiento SED

FORMATO													
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES													
UBICACIÓN				DISTRITO				HORA DE INICIO					
SED	FECHA			TIPO									
TABLERO				ALIMENTADOR				FASES				OT	
ALTA TENSION (10KV) ESTADO ACTUAL													
Aisladores	Cortacircuitos	Cables	Amp. Fusibles	Cruceta	Poste de AT	Poste de BT	Observaciones						
TRANSFORMADOR													
Marca	N° SEAL	KVA	N° Fabrica	Amp. AT	Amp. BT	Pos Tap	Año	Vcc	Conexión				
Tipo	Tensión MT	Tensión BT	DATOS DEL TOTALIZADOR										
TAPS MT (KV)													
SERVICIO PARTICULAR													
Descripción FL	INTERRUPTOR		FUSIBLES		CARGAS (HORA DE CORTE)				CARGAS (HORA PUNTA)				
Fuerza	Tipo	Amp.	Tipo	Amp.	R	S	T	N	R	S	T	N	
General													
C - 1													
C - 2													
C - 3													
C - 4													
ALUMBRADO PUBLICO													
C - 1													
C - 2													
C - 3													
TENSION (V)													
	RS	TS	RT	RN	SN	TN	RI	SI	N	N			
Tensión H corte													
Tensión H corte													
ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS													
Totalizador	Medidor AP	Tablero	Conexión a Tierra		Pararrayos		T de Corriente						
			Carcasa										
			Neutro										
MEGADO DE TRANSFORMADOR RETIRADO													
PRUEBA DE AISLAMIENTO CON MEGHOMETRO:													
N° SEAL:	TENSION APLICADA	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO											
MT - TIERRA													
BT - TIERRA													
MT - BT													
ESTADO DEL TRAFIO													
DIAGRAMA UNIFILAR			01 POZO 02 POZOS NO TIENE		DESCRIPCION DE TRABAJOS.-								
KV SED													
KVA													
OBSERVACIONES.													
Servicio Particular													
Alumbrado Público													
OTROS													
Jefe de Cuadrilla: _____ Supervisor Contratista: _____													

Fuente: Elaboración Propia

i. Recepción

Tal recepción debe ser consignada físicamente y vía electrónica, ingresando el visto de recepcionado en el sistema GOTOP. Para continuar con la evaluación de la orden.

j. Supervisión

La supervisión debe ser realizada por el supervisor de campo, debe identificar las actividades realizadas y los objetivos propuestos, se debe completar el siguiente registro.



Figura N°84: Formato de conformidad de orden de Trabajo de Mantenimiento

		FORMATO										
		CONFORMIDAD DE ORDEN DE TRABAJO										
Orden de Trabajo:												
Datos Adicionales: (Llenar si es necesario)												
Supervisión de Orden de Trabajo												
	DURANTE	Conforme	No Aplica				POSTERIOR	Conforme	No Aplica			
1D	Ejecución Técnica de Actividades					1P *	Ejecución Técnica de Actividades					
2D	Utilización de Materiales					2P	Doc. Movimiento de Materiales					
3D	Equipos y Herramientas					3P	Doc. Ingreso de Materiales Devueltos de Campo					
4D	Permiso de Trabajo Seguro					4P	Doc. Ingreso de Materiales Nuevos No Utilizados					
5D	Equipos de Protección Personal					5P	Cumplimiento del Plazo de Ejecución					
6D	Puntualidad (Hora de Inicio)					6P	Registros de Seguridad PTS / SCTR					
7D	Otros					7P	Registro Fotográfico					
Nota: (*) En Alumbrado Público, la supervisión posterior de la ejecución técnica de actividades se realiza de forma aleatoria de los puntos intervenidos según la Orden de Trabajo. (**) El Visto Bueno del Supervisor de Campo en Alumbrado Público aplicará en caso realice la visita a campo.						8P	Registro de Kardex					
						9P	Otros					
						Actualización de Sistemas Informáticos		Conforme	No Aplica			
						10P *	GIS					
						11P	EK SEAL					
						12P	KTRAFOS					
						13P						
Item	Fecha	No Conformidad (En caso aplique)								Firma		
Item	Fecha	Subsanación								Firma		
		**Supervisor de Campo - SEAL				Supervisor de Distribución - SEAL						
		Nombre:				Nombre:						

Fuente: Elaboración Propia

k. Registro y Difusión de datos

Luego de verificar los trabajos dar visto bueno de la orden de trabajo se debe completar la base de datos general indicando los trabajos realizados, adicionalmente se debe difundir la base de datos, para consulta y registro de las demás áreas que intervengan en una subestación.

4.4.3.4. Descripción de Actividades Alumbrado Público

a. Elaboración de cronograma de Inspección

El cronograma de inspección debe ser elaborado de acuerdo a requerimientos, solicitudes y zonas críticas de atención primordial, tal cronograma puede variar en el tiempo de acuerdo al requerimiento o eventualidad presentada.

b. Inspección de Puntos Seleccionados

La información del cronograma se entrega al personal encargado de las inspecciones, cada punto debe ser evaluado para su posterior mantenimiento, para guardar evidencia de la inspección realizada se debe registrar la información en el siguiente formato.

Figura N°85: Formato de Reporte de Inspeccionde de AP

					FORMATO										Código:	
					REPORTES DE INSPECCIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO										Versión:	
															Fecha:	
															Página:	
SUPERVISOR DE CAMPO: _____					Nº UNIDAD OPERATIVA: _____											
TÉCNICO: _____					PLACA: _____											
CHOFER: _____					CONTRATISTA: _____											
ITEM	FECHA INSPECCIÓN	ALIMENTADOR	SED	ESTRUCTURA	SUMINISTRO REFERENCIA	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	MARCA LUMINARIA	MODELO LUMINARIA	POTENCIA LUMINARIA	ESTADO PASTORAL (bueno/malo)	OBSERVACION	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
SUPERVISOR DE CAMPO Nombre y Código					SUPERVISOR CONTRATISTA Nombre y Código					Vº Bº SEAL Nombre y Código						

Fuente: Elaboración Propia

c. Consolidado de Inspecciones

Las inspecciones realizadas deben ser consolidadas en un archivo general para mantener un registro detallado del estado de la infraestructura del parque de Alumbrado Público.

d. Elaboración de Cronograma de Mantenimiento

Con la información de las inspecciones y el consolidado de las mismas, el supervisor de AP debe generar un cronograma de mantenimiento semanal para la ejecución por la empresa contratista, se debe considerar factores como atención de documentos de otras instituciones, reclamos, infraestructura obsoleta.

e. Ejecución

La ejecución de los trabajos debe ser realizada respetando el protocolo de mantenimiento, se debe presentar además del inform de orden de trabajo un informe de ejecución de manera simplificada y detallada de los materiales y componentes de la UAP en cuestión.

Figura N°86: Formato de informe de ejecucion Actividades de Mantenimiento AP

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

La etapa de recepción representa un apoyo por parte del supervisor del área para determinar irregularidades administrativas o errores en la presentación de los informes.

f. Supervisión

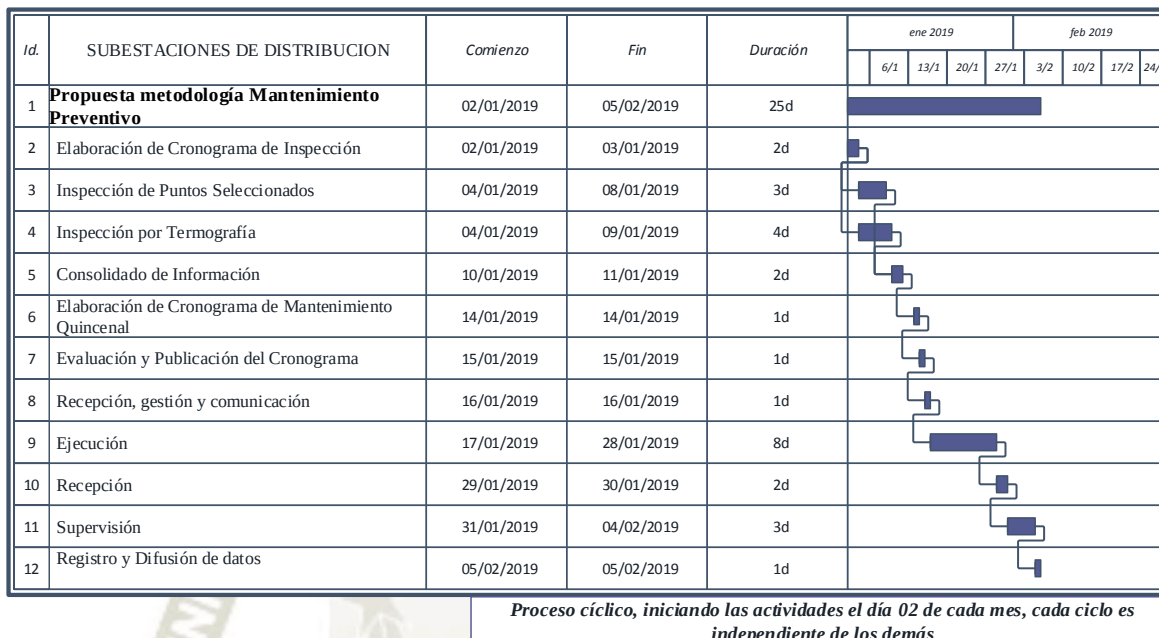
La supervisión se realizara por los inspectores o supervisores de campo del área, se debe verificar principalmente el buen funcionamiento del equipo así como aspectos de ejecución, el formato deberá ser el mismo que se utiliza en otras áreas, que registra la conformidad de los trabajos

g. Registro

Finalmente los trabajos verificados deben ser registrados en una base de datos general para poder llevar un registro histórico a fin de realizar evaluaciones futuras y programaciones

4.4.3.5. Cronograma de Implementación Subestaciones de Distribución

Figura N°87: Cronograma de Implementación Subestaciones de Distribución



Fuente: Elaboración Propia

4.4.3.6. Cronograma de Implementación Alumbrado Público

Figura N°88: Cronograma de Implementación Alumbrado Público



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V

5. EVALUACIÓN DE PROPUESTA

5.1. Costos de Implementación

5.1.1. Metodología ABC

5.1.1.1. Actualización de equipos y materiales SE y AP

Tabla N°141: Presupuesto Actualización de Equipos y Materiales SE y AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Laptop	Und.	1	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Papel Bond	Resma	1	1	S/. 60.00	S/. 60.00
Cartucho de Impresión	Und.	3	2	S/. 85.00	S/. 510.00
H-H	Horas	150	1	S/. 12.00	S/. 1,800.00
TOTAL				S/. 2,657.00	S/. 4,870.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.2. Actualización de Stock

Tabla N°142: Presupuesto Actualización de Stock

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
H-H	Horas	126	1	S/. 12.00	S/. 1,512.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 1,512.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.3. Rotación Mensual de Materiales y Equipos

Tabla N°143: Presupuesto Rotación Mensual de Materiales y equipos

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
H-H	Horas	25	1	S/. 12.00	S/. 300.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 300.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.4. Análisis con Metodología ABC

Tabla N°144: Presupuesto Análisis con Metodología ABC

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Capacitación	Evento	1	2	S/. 2,250.00	S/. 4,500.00
Papel Bond (Manual)	Resma	1	1	S/. 60.00	S/. 60.00
H-H	Horas	50	1	S/. 12.00	S/. 600.00
TOTAL				S/. 2,322.00	S/. 5,160.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.5. Determinación de Tiempos de Entrega

Tabla N°145: Presupuesto Determinación de Tiempos de Entrega

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
H-H	Horas	40	1	S/. 12.00	S/. 480.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 480.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.6. Requerimiento y Elaboración de Plan de mantenimiento

Tabla N°146: Presupuesto Requerimiento y Elaboración de Plan de mantenimiento

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Capacitación	Evento	1	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
H-H	Horas	240	1	S/. 12.00	S/. 2,880.00
TOTAL				S/. 3,012.00	S/. 5,880.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.7. Presupuesto de mantenimiento de Arequipa y zonales

Tabla N°147: Presupuesto de mantenimiento de Arequipa y zonales

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
H-H	Horas	312	1	S/. 12.00	S/. 3,744.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 3,744.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.8. Presupuesto Integrado Metodología ABC

Tabla N°148: Presupuesto Integrado Metodología ABC

ACTIVIDADES	S/	
	C.U.	C.T.
Actualización de equipos y materiales SE y AP	S/. 2,657.00	S/. 4,870.00
Actualización de Stock	S/. 12.00	S/. 1,512.00
Rotación mensual de materiales y equipos	S/. 12.00	S/. 300.00
Análisis con metodología ABC	S/. 2,322.00	S/. 5,160.00
Determinación de tiempos de entrega	S/. 12.00	S/. 480.00
Requerimiento y Elaboración de Plan de mantenimiento	S/. 3,012.00	S/. 5,880.00
Presupuesto de mantenimiento de Arequipa y zonales	S/. 12.00	S/. 3,744.00
TOTAL	S/. 8,039.00	S/. 21,946.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. Metodología SIX SIGMA

5.1.2.1. Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT

Tabla N°149: Presupuesto Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Capacitación	Und	1	1	S/. 800.00	S/. 800.00
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	100	1	S/. 12.00	S/. 1,200.00
TOTAL				S/. 2,212.00	S/. 3,400.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.2. Recepción y Acopio de Data

Tabla N°150: Presupuesto Recepción y Acopio de Data

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	100	1	S/. 12.00	S/. 1,200.00
TOTAL				S/. 1,412.00	S/. 2,600.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.3. Ejecución

Tabla N°151: Presupuesto Ejecución

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Capacitación	Und	1	1	S/. 800.00	S/. 800.00
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	150	1	S/. 12.00	S/. 1,800.00
TOTAL				S/. 2,212.00	S/. 4,000.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.4. Registro

Tabla N°152: Presupuesto Registro

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Capacitación	Und	1	1	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	200	1	S/. 12.00	S/. 2,400.00
TOTAL				S/. 2,612.00	S/. 5,000.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.5. Descargo

Tabla N°153: Presupuesto Descargo

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Capacitación	Und	1	1	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	250	1	S/. 12.00	S/. 3,000.00
TOTAL				S/. 2,612.00	S/. 5,600.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.6. Revisión

Tabla N°154: Presupuesto de Revisión

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	250	1	S/. 12.00	S/. 3,000.00
TOTAL				S/. 1,412.00	S/. 4,400.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.7. Publicación

Tabla N°155: Presupuesto de Publicación

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asesoría	Und	1	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
H-H desarrollo	Horas	150	1	S/. 12.00	S/. 1,800.00
TOTAL				S/. 1,412.00	S/. 3,200.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.8. Presupuesto Integrado SIX SIGMA

Tabla N°156: Presupuesto Integrado SIX SIGMA

ACTIVIDADES	S/	
	C.U.	C.T.
Recepción de Data Externa RHD o Mantenimiento y Generación de OT	S/. 2,212.00	S/. 3,400.00
Recepción y Acopio de Data	S/. 1,412.00	S/. 2,600.00
Ejecución	S/. 2,212.00	S/. 4,000.00
Registro	S/. 2,612.00	S/. 5,000.00
Descargo	S/. 2,612.00	S/. 5,600.00
Revisión	S/. 1,412.00	S/. 4,400.00
Publicación	S/. 1,412.00	S/. 3,200.00
TOTAL	S/. 13,884.00	S/. 28,200.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Metodología de Mantenimiento Preventivo

5.1.3.1. Subestaciones de Distribución

a. Elaboración de Cronograma de Inspección

Tabla N°157: Presupuesto Elaboración de Cronograma de Inspección

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
Laptop	Und	1	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
TOTAL				S/. 1,812.00	S/. 4,680.00

Fuente: Elaboración Propia

b. Inspección de Puntos Seleccionados

Tabla N°158: Presupuesto Inspección de Puntos Seleccionados

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,304.00

Fuente: Elaboración Propia

c. Inspección por Termografía

Tabla N°159: Presupuesto Inspección por Termografía

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Servicio contratado de análisis termográfico	Und	1	4	S/. 4,200.00	S/. 16,800.00
TOTAL				S/. 4,200.00	S/. 16,800.00

Fuente: Elaboración Propia

d. Consolidado de Información

Tabla N°160: Presupuesto Consolidado de Información

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,304.00

Fuente: Elaboración Propia

e. Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal

Tabla N°161: Presupuesto Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,304.00

Fuente: Elaboración Propia

f. Evaluación y Publicación del Cronograma

Tabla N°162: Presupuesto Evaluación y Publicación del Cronograma

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	10	12	S/. 12.00	S/. 1,440.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 1,440.00

Fuente: Elaboración Propia

g. Recepción, gestión y comunicación

Tabla N°163: Presupuesto Recepción, gestión y comunicación

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	10	12	S/. 12.00	S/. 1,440.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 1,440.00

Fuente: Elaboración Propia

h. Ejecución

Tabla N°164: Presupuesto Ejecución

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
Capacitación especializada	UND	1	2	S/. 3,000.00	S/. 6,000.00
TOTAL				S/. 3,012.00	S/. 8,304.00

Fuente: Elaboración Propia

i. Recepción

Tabla N°165: Presupuesto Recepción

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,880.00

Fuente: Elaboración Propia

j. Supervisión

Tabla N°166: Presupuesto Supervisión

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	10	12	S/. 12.00	S/. 1,440.00
Papel (inspecciones)	Und	2	4	S/. 8.00	S/. 64.00
TOTAL				S/. 20.00	S/. 1,504.00

Fuente: Elaboración Propia

k. Registro y Difusión de datos

Tabla N°167: Presupuesto Registro y Difusión de Datos

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de subestaciones	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,304.00

Fuente: Elaboración Propia

l. Presupuesto Integrado – Mantenimiento Preventivo Subestaciones de Distribución

Tabla N°168: Presupuesto Integrado – Mantenimiento Preventivo Subestaciones de Distribución

ACTIVIDADES	S/	
	C.U.	C.T.
Elaboración de Cronograma de Inspección	S/. 1,812.00	S/. 4,680.00
Inspección de Puntos Seleccionados	S/. 12.00	S/. 2,304.00
Inspección por Termografía	S/. 4,200.00	S/. 16,800.00
Consolidado de Información	S/. 12.00	S/. 2,304.00
Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal	S/. 12.00	S/. 2,304.00
Evaluación y Publicación del Cronograma	S/. 12.00	S/. 1,440.00
Recepción, gestión y comunicación	S/. 12.00	S/. 1,440.00
Ejecución	S/. 3,012.00	S/. 8,304.00
Recepción	S/. 12.00	S/. 2,880.00
Supervisión	S/. 20.00	S/. 1,504.00
Registro y Difusión de datos	S/. 12.00	S/. 2,304.00
TOTAL	S/. 9,128.00	S/. 46,264.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.2. Implementación Alumbrado Público

a. Elaboración de Cronograma de Inspección

Tabla N°169: Presupuesto Elaboración de Cronograma de Inspección AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
Laptop	Und	1	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
TOTAL				S/. 1,812.00	S/. 4,680.00

Fuente: Elaboración Propia

b. Inspección de Puntos Seleccionados

Tabla N°170: Presupuesto Inspección de Puntos Seleccionados AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
Unidad de supervisión (camioneta)	H-M	40	12	S/. 30.00	S/. 14,400.00
Supervisor de Campo	H-H	40	12	S/. 25.00	S/. 12,000.00
Programa de capacitación	UND	1	4	S/. 2,500.00	S/. 10,000.00
TOTAL				S/. 2,567.00	S/. 38,704.00

Fuente: Elaboración Propia

c. Consolidado de Inspecciones

Tabla N°171: Presupuesto Consolidado de Inspecciones AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,880.00

Fuente: Elaboración Propia

d. Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal

Tabla N°172: Presupuesto elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	16	12	S/. 12.00	S/. 2,304.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,304.00

Fuente: Elaboración Propia

e. Ejecución

Tabla N°173: Presupuesto Ejecución AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
Capacitación especializada	UND	1	4	S/. 5,500.00	S/. 22,000.00
TOTAL				S/. 5,512.00	S/. 24,880.00

Fuente: Elaboración Propia

f. Recepción

Tabla N°174: Presupuesto de Recepción AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,880.00

Fuente: Elaboración Propia

g. Supervisión

Tabla N°175: Presupuesto de Supervisión AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	10	12	S/. 12.00	S/. 1,440.00
Unidad Vehicular (Supervisión)	H – M	40	12	S/. 30.00	S/. 14,400.00
TOTAL				S/. 42.00	S/. 15,840.00

Fuente: Elaboración Propia

h. Registro y Difusión de datos

Tabla N°176: Presupuesto de Registro y Difusión de Datos AP

Partida	Unidad	Cantidad	Frecuencia	C. Unit.	C. Total
Asistente de Alumbrado Público	H-H	20	12	S/. 12.00	S/. 2,880.00
TOTAL				S/. 12.00	S/. 2,880.00

Fuente: Elaboración Propia

i. Presupuesto Integrado Mantenimiento Preventivo Alumbrado Público

Tabla N°177: Presupuesto Integrado Mantenimiento Preventivo Alumbrado Público

ACTIVIDADES	S/	
	C.U.	C.T.
Elaboración de Cronograma de Inspección	S/. 1,812.00	S/. 4,680.00
Inspección de Puntos Seleccionados	S/. 2,567.00	S/. 38,704.00
Consolidado de Inspecciones	S/. 12.00	S/. 2,880.00
Elaboración de Cronograma de Mantenimiento Quincenal	S/. 12.00	S/. 2,304.00
Ejecución	S/. 5,512.00	S/. 24,880.00
Recepción	S/. 12.00	S/. 2,880.00
Supervisión	S/. 42.00	S/. 15,840.00
Registro y Difusión de datos	S/. 12.00	S/. 2,880.00
TOTAL	S/. 9,981.00	S/. 95,048.00

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Metas Propuestas Para Mejora

5.2.1. Metodología ABC

Tabla N°178: Meta Propuesta de Mejora Metodología ABC

Factores	Indicadores	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Meta Mejora	Resultado Optimo
P4,O3	Índice de presupuesto asignado para mantenimiento	100.00%	88.87%	11.13%	4.00%	92.87%
P1,O1	Porcentaje de trabajos realizados en zonales de la concesión	10.00%	24.24%	14.24%	14.24%	100.00%
P1,O3	Índice de disponibilidad de equipos en Stock	100.00%	72.31%	27.69%	10.00%	82.31%
P1,O2	Índice de disponibilidad de materiales en Stock	100.00%	78.02%	21.98%	7.00%	85.02%
P9,O3	Porcentaje de Ordenes de trabajo con el material incompleto	100.00%	63.96%	36.04%	20.00%	83.96%
PROMEDIO					11.05%	

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Metodología SIX SIGMA

Tabla N°179: Meta Propuesta de Mejora

Factores	Indicadores	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Meta Mejora	Resultado Optimo
P8,O1	Tiempo estimado de comunicación de cada orden	100.00%	50.00%	50.00%	40.00%	90.00%
P15,O5	Porcentaje de errores generados no detectados	100.00%	96.19%	3.81%	2.00%	98.19%
P1,O5	Porcentaje de Intervenciones realizadas a equipos	100.00%	70.28%	29.72%	20.00%	90.28%
P15,O1	Tiempo de descargo por deficiencia	100.00%	88.71%	11.29%	7.00%	95.71%
PROMEDIO					17.25%	

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Metodología de Mantenimiento Preventivo

Tabla N°180: Meta Propuesta de Mejora Metodología de Mantenimiento Preventivo SED y AP

Factores	Indicadores	Planeado	Ejecutado	Deficiencia	Meta Mejora	Resultado Optimo
P12,O5	Índice de equipos con un montaje de acuerdo a procedimiento	100.00%	56.45%	43.55%	30.00%	86.45%
P6,O2	Porcentaje de aspectos relevantes considerados en el formato de inspección	100.00%	80.00%	20.00%	20.00%	100.00%
P6,O5	Tiempo promedio de comunicación de cortes programados	100.00%	93.06%	6.94%	6.94%	100.00%
P11,O5	Índice de mantenimientos realizados de acuerdo a un procedimiento	100.00%	65.40%	34.60%	25.00%	90.40%
P12,O2	Índice de equipos revisados de acuerdo a procedimiento	100.00%	79.43%	20.57%	20.57%	100.00%
P11,O3	Porcentaje de órdenes de trabajo con una ejecución de desconexión inadecuada	100.00%	74.20%	25.80%	25.80%	100.00%
P4,O1	Índice de actividades obsoletas en el contrato de mantenimiento	100.00%	93.88%	6.12%	6.12%	100.00%
PROMEDIO					19.20%	

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Presupuesto Global de Implementación

Tabla N°181: Presupuesto Global de Implementación

HERRAMIENTAS	S/	
	C.U.	C.T.
ABC	S/. 8,039.00	S/. 21,946.00
SIX SIGMA	S/. 13,884.00	S/. 28,200.00
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SED	S/. 9,128.00	S/. 46,264.00
MANTENIMIENTO PREVENTIVO AP	S/. 9,981.00	S/. 95,048.00
TOTAL	S/. 41,032.00	S/. 191,458.00

Fuente: Elaboración Propia

Se toma en consideración que el cálculo del costo de implementación está circunscrito en las Áreas de Subestaciones y Alumbrado Público. Sin embargo en la práctica pueden sufrir de variación al ser considerados por otras áreas para trabajos complementarios a las mismas con actividades similares.

5.4. Integración de Metas Propuestas para la Mejora

Tabla N°182: Promedio Global Meta Mejora

HERRAMIENTAS	META MEJORA
ABC	11.05%
SIX SIGMA	17.25%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	19.20%
PROMEDIO GLOBAL	15.83%

Fuente: Elaboración Propia

Se pretende mejorar un 15.83% de todas las deficiencias encontradas tras el análisis realizado referente al mantenimiento que se lleva a cabo en las áreas de Subestaciones de distribución y Equipos de Alumbrado Público, este valor debe aumentar paulatinamente con el paso del tiempo. Dicho valor puede ser pasible de variaciones de acuerdo al nivel de gestión y seguimiento que se le brinde por parte del área de Operaciones y del presupuesto asignado a su implementación

5.5. Determinación de Beneficio Costo de la Propuesta

La determinación de beneficio costo permite evaluar objetivamente el impacto que tiene la propuesta con respecto al monto total de las deficiencias debido a la gestión actual de mantenimiento.

Como primer paso se identifica el monto total de las Deficiencias indicado en el cuadro resumen de costos deficientes el mismo es S/ 3,404,124.69 correspondiente a la suma de los costos deficientes de los quince procesos evaluados, a este valor se le conoce como PERDIDA

En seguida se identifica en valor Promedio Global de la Meta Mejora indicado en la tabla con el mismo nombre, el cual indica 15.83%. De la formula

$$B = PERDIDA \times \text{Promedio Global Meta Mejora}$$

Donde:

$$B (\text{Beneficio}) = 3,404,124.69 \times 0.1583$$

$$B (\text{Beneficio}) = 538,872.94$$

Luego se identifica el valor correspondiente al COSTO (C), dicho valor se encuentra indicado en la tabla Presupuesto Global de Implementación, el cual indica un monto de S/ 191,458.00

Finalmente se obtiene el valor Beneficio – Costo de la fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{538,872.94}{191,458.00}$$

Se obtiene el valor de 2.81 lo que indica que existe una relación de beneficio costo favorable, en tal sentido la propuesta indicada es razonablemente viable para justificar una implementación futura con resultados que beneficien la gestión del mantenimiento en la Unidad de Distribución de la empresa específicamente en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público.

CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Respecto al objetivo de proponer la mejora del plan de gestión de mantenimiento que logre minimizar los costos incurridos por las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público con la utilización de las herramientas de diagnóstico y herramientas de mejora de gestión del mantenimiento, se logra un factor Beneficio Costo de 2.81, permitiendo una minimización de S/ 538,872.94 en los costos operativos.
- SEGUNDA:** Tomando en cuenta el objetivo de Realizar un diagnóstico situacional de la gestión de mantenimiento en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público se han considerado todos los procesos y sus correspondientes actividades, utilizando las herramientas CHECK LIST, Analisis de Factores, PERT CPM y Evaluación de Costos. Por lo indicado se concluye que se logró el objetivo de realizar un diagnóstico idóneo a la situación de la gestión de mantenimiento de las áreas en estudio.
- TERCERA:** Respecto a la identificación de los factores críticos o relevantes de la gestión de mantenimiento en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público, luego del análisis realizado se obtiene un valor de 23.64% de factores críticos. En tal sentido se puede concluir que se identificó eficientemente todos los factores críticos o relevantes utilizando herramientas que permiten el discernimiento y análisis minucioso.
- CUARTA:** En referencia a proponer las actividades de implementación del plan de gestión de mantenimiento para la minimización de los costos en las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público se utiliza las herramientas ABC, SIX SIGMA y Mantenimiento Preventivo, herramientas con un costo de

implementación de S/ 191,458.00 que está acorde a la capacidad de inversión de la empresa, las herramientas son consecuentes con el estudio realizado. Por lo que se concluye que las actividades propuestas son razonables para su implementación y viabilidad.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** En la unidad de distribución que forma parte de la Gerencia de Operaciones adicionalmente a las áreas de Subestaciones de Distribución y Equipos de Alumbrado Público existen otras áreas que interactúan y son en muchos casos complementarias entre sí, por lo que se debe considerar extender la propuesta de mejora del plan de mantenimiento a toda la unidad para alcanzar un nivel de trabajo coordinado y armonioso entre todas sus áreas.
- SEGUNDA:** Una de las características principales de las labores de mantenimiento en el área de operaciones de la empresa es que se encuentra en constante cambio puesto que es un ambiente en constante cambio y evolución por el desarrollo de nuevas tecnologías en materiales y técnicas de mantenimiento de redes eléctricas, por lo que referente al diagnóstico situacional de la gestión del mantenimiento se debe considerar la vanguardia de las últimas tecnologías y permanecer en un estado constante de diagnóstico y mejora.
- TERCERA:** Así como existe coordinación entre áreas de una misma unidad también se presenta la misma característica entre otras unidades en operaciones, en ciertos casos problemáticas de otras unidades pueden afectar sustancialmente la operatividad de las redes que corresponden a la unidad de distribución y sus correspondientes áreas por que se es recomendable que se realice un estudio en conjunto que pueda esclarecer factores críticos o relevantes de la gestión del mantenimiento que puedan ser compartidos por las diversas unidades y el nivel de afectación en cada una.
- CUARTA:** Las actividades propuestas conforman un primer paso en la búsqueda de niveles elevados de calidad en el servicio que presta la empresa, así como el ambiente es cambiante y evolutivo con el paso del tiempo

también deben ser las herramientas que se adoptan para la mejora de procesos, si bien es cierto las herramientas propuestas brindan una mejora paulatina se puede lograr resultados óptimos a menor plazo si se consideran herramientas a nivel empresarial, que logre la coordinación efectiva entre todas sus unidades y áreas, pero sin olvidar que la mejora parte de la identificación de las deficiencias.



REFERENCIA

- Alvarado, V. (2016). Ingeniería de Costos. Primera Edición. Grupo Editorial Patria. México. p. 65 – 70.
- Chapa, J. (2004). Manual de Instalaciones de Alumbrado y Fotometría. Primera Edición. Limusa S.A. Balderas, México. p. 226.
- García-Garrido, S. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A. p. 17.
- Gómez de León, F. (1998). Tecnología del Mantenimiento Industrial. 1ra Edición. Santo Cristo MURCIA. España. p. 24 – 30.
- Hansen, D. Mowen, M. (2007). Administración de Costos. Quinta Edición. Thomson Learning. México. p. 501, 502.
- Harper, E. (2004). Libro Practico de los Generadores, Transformadores y Motores Eléctricos. Primera Edición. Limusa S.A. Balderas, México. p. 39, 42.
- Harper, E. (2007). Manual Práctico del Alumbrado. Primera Edición. Limusa S.A. México. p. 26 – 28.
- Horngren, C. Datar, S. Foster, G. (2007). Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. Prentice Hall. Decimosegunda Edición. México. p. 98, 99.
- Hurtado, A. (2015). Influencia del Alumbrado Público sobre la Seguridad y la Conducta. Única Edición. Granada. P. 43.
- James, E. (2006) Administración. Sexta Edición. Editorial Prentice Hall. México. p 15.
- Miralrio, J. (2013). Evaluación Del Ahorro De Energía Eléctrica en el Alumbrado Público. Única Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 46.
- Montserrat, O. Marcel, P. Molina, J. Torres, D. Joan, A. Husenman, S. Sepúlveda, P. Mur, I. (1997). El Plan de Empresa. 1ra edición. Vanguard Grafic S.A. Barcelona. España. p. 45, 46, 47.
- Parra, C. Crespo, A. (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. Primera Edición. INGEMAN. Sevilla, España. p 1, 2.
- Pérez, P. (2001). Transformadores de Distribución. Segunda Edición. Reverté S.A. México. p. 5.
- Philips, N. (1988). Manual de Alumbrado. Primera Edición. Paraninfo S.A. Madrid, España. p. 123.

- Reyes, E. (2008). Contabilidad de costos. Cuarta Edición. Limusa. México. p 12, 13.
- Salas, M. (2012). Propuesta De Mejora Del Programa De Mantenimiento Preventivo Actual En Las Etapas De Pre hilado E Hilado De Una Fábrica Textil. Única Edición. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Perú. p. 29
- Souris, J. (1992). El mantenimiento, fuente de beneficios. Les Editions D'Organisation. Paris, Francia. p. 4.

WEBSITES VISITADAS

- Portal blog.udemy. (2017). Tipos de plan de gestión. Extraído el 06 de julio de 2017 de <https://blog.udemy.com/la-planificacion-en-la-gestion-plan-es-trategicos-tacticos-y-operativos/>.
- Portal Citea. (2017). Luminarias. Extraído el 27 de julio de 2017 de <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/lamparas/luminar1.html>.
- Portal fido.palermo. (2017). Diferentes sistemas de iluminación: tipos de lámparas y luminarias. Extraído el 27 de julio de 2017 de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/3301_7767.pdf.
- Portal riunet. Criterios de elección de luminarias. Extraído el 27 de julio de 2017 de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30370/Criterios%20de%20elecci%C3%B3n%20de%20luminarias.pdf?sequence=1>.
- Portal SEAL (2019). Memoria Anual Sociedad eléctrica del Sur Oeste S.A. (2018). Extraído el 25 de Julio de 2019 de <http://www.seal.com.pe/>.

ANEXOS

Anexo A: Datos de Entrada

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Evaluación del avance y resultados el ejercicio del año anterior (O1)	No se tiene en cuenta los trabajos realizados en Zonales	Porcentaje de trabajos realizados en zonales de la concesión	(Trabajos ejecutados en zonales/Trabajos ejecutados en toda la concesión)X100	Trabajos ejecutados en zonales	100	129.67
					Trabajos ejecutados en toda la concesión	1000	535
						10.00%	24.24%

Mes	Trabajos Ejecutados en Zonales		Trabajos ejecutados en toda la concesión	
	Planeado	Ejecutado	Planeado	Ejecutado
Enero	100	182	1000	703
Febrero	100	115	1000	605
Marzo	100	103	1000	582
Abril	100	103	1000	455
Mayo	100	100	1000	449
Junio	100	132	1000	646
Julio	100	127	1000	548
Agosto	100	153	1000	473
Septiembre	100	162	1000	613
Octubre	100	190	1000	565
Noviembre	100	124	1000	464
Diciembre	100	65	1000	317
Promedio	100	129.67	1000	535

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Evaluación de uso de materiales (O2)	Disposición de materiales no se adecua a la demanda	Índice de disponibilidad de materiales en Stock	(Cantidad de materiales solicitados/Cantidad de materiales requeridos)X100	Cantidad de materiales solicitados	1	0.78
					Cantidad de materiales requeridos	1	1
						100%	78%

Texto breve de material	unidad	Cantidad Requerida	Cantidad solicitada	Factor
DIFUSOR P/LUMINARIA JOSFEL	UN	684	600	0.88
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 150W	UN	100	100	1.00
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 70W	UN	250	250	1.00
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 125MM	UN	12042	10800	0.90
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/1.5/38.1/15°	UN	6949	6600	0.95
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 50W	KIT	2789	2400	0.86
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/2.5/38.1/15°	UN	2248	2029	0.90
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.1/1.5/38.1/15°	UN	390	120	0.31
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-510	UN	600	600	1.00
DIFUSOR P/LUMINARIA CITECIL	UN	9785	9600	0.98
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 140MM	UN	1123	621	0.55
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	UN	24263	23763	0.98
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/4MM2	UN	25480	24980	0.98
CONTACTOR TRIPOLAR 80A	UN	362	278	0.77
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	UN	38408	35663	0.93
DIFUSOR P/LUMINARIA BSH 150W	UN	766	643	0.84
CONTACTOR TRIPOLAR 18A	UN	736	659	0.90
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-511	UN	433	345	0.80
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 245MM	UN	294	180	0.61
LUMINARIA P/VSAP 150W E40	UN	694	564	0.81
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 190MM	UN	486	247	0.51
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 160MM	UN	609	421	0.69
DIFUSOR P/LUMINARIA PHILIPS ECOM	UN	1216	874	0.72
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 150W	KIT	1390	1200	0.86
CONDENSADOR 20UF 220V	UN	676	468	0.69
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	UN	2375	2099	0.88

CONDENSADOR 10UF 220V	UN	4375	2287	0.52
CORDON NLT 2X2.5 MM2	M	4831	2414	0.50
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-515	UN	120	120	1.00
SOCKET E40	UN	180	120	0.67
LUMINARIA P/VAPOR SODIO 50W	UN	525	0	0.00
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 250W	KIT	360	240	0.67
LAMPARA FLUORESCENTE AHORRADORA 23W	UN	240	240	1.00
LUMINARIA P/VSAP 250W E40	UN	216	120	0.56
DIFUSOR P/LUMINARIA MIR-063	UN	402	240	0.60
DIFUSOR P/LUMINARIA ALTEC	UN	120	120	1.00
SOCKET E27 ANTIVIBRATORIO	UN	179	120	0.67
LAMPARA VSAP TUBULAR 250W E40	UN	229	120	0.52
CAJA REGISTRO P.T. C.A.	UN	157	100	0.64
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 12A	UN	548	500	0.91
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 3A 10KV	UN	1130	900	0.80
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 6A 10KV	UN	900	500	0.56
FUSIBLE TIPO NH-00 160A 500V	UN	400	400	1.00
FUSIBLE TIPO NH-00 63A 500V	UN	300	300	1.00
FUSIBLE TIPO NH-00 80A 500V	UN	700	830	1.19
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X16 +1X16 +NA25	M	2132	1500	0.70
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X25 +1X16 +N25 MM2	M	2626	2000	0.76
CABLE NYY B.T. 3-1X35 + 1X16MM2	M	12000	10000	0.83
CABLE NYY B.T. 3X70 + 1X35MM2	M	5000	3500	0.70
CAJA SECCIONADORA 100A	UN	120	100	0.83
CAJA SECCIONADORA 160A	UN	200	155	0.78
CAJA SECCIONADORA 250A	UN	450	340	0.76
CAJA SECCIONADORA 400A	UN	150	100	0.67
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/16MM2	UN	843	600	0.71
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/16MM2	UN	668	500	0.75
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	UN	280	200	0.71
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 100KVA	UN	100	100	1.00
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 50KVA	UN	150	100	0.67
TABLERO DIST. P/S.E. 100KVA	UN	300	250	0.83
TABLERO DIST. P/S.E. 50KVA	UN	400	300	0.75
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 120MM2	UN	2500	2000	0.80
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 25MM2	UN	4000	3500	0.88
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 50MM2	UN	3500	3000	0.86
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 35MM2	UN	3500	3000	0.86
			Promedio	0.78

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Evaluación del uso de equipos del inventario (O3)	Disposición de equipos no se adecua a la demanda	Índice de disponibilidad de equipos en Stock	(Cantidad de equipos solicitados/Cantidad de equipos requeridos)X100	Cantidad de equipos solicitados	1	0.72
					Cantidad de equipos requeridos	1	1

Equipos	unidad	Cantidad Requerida	Cantidad solicitada	Factor
CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	UN	1482	1262	0.85
CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	UN	724	600	0.83
CONTACTOR TRIPOLAR 30A	UN	360	360	1.00
CONTACTOR TRIPOLAR 50A	UN	1024	960	0.94
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	UN	2099	2300	1.10
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	UN	35000	20400	0.58
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	UN	205	143	0.70
LUMINARIA P/VSAP 70W E27	UN	38408	35000	0.91
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	UN	10305	8400	0.82
SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYO	UN	1200	1000	0.83
TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	94	35	0.37
TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	15	5	0.33
TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	UN	10	5	0.50
TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	UN	255	150	0.59
TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	UN	277	200	0.72
TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	110	55	0.50
			Promedio	0.72

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Cuantificación de total de equipos (O4)	No se realiza una evaluación básica del estado de los equipos	Porcentaje de equipos evaluados	(Cantidad de equipos evaluados/Cantidad de equipos ingresados de campo)X100	Cantidad de equipos evaluados	1	0.50
					Cantidad de equipos ingresados de campo	1	1
						100.00%	49.55%

Equipos	unidad	Equipos Evaluados	Equipos Ingresados	Factor
CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	UN	500	860	0.58
CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	UN	300	350	0.86
CONTACTOR TRIPOLAR 30A	UN	150	500	0.30
CONTACTOR TRIPOLAR 50A	UN	150	500	0.30
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	UN	500	1000	0.50
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	UN	8000	15000	0.53
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	UN	1000	1800	0.56
LUMINARIA P/VSAP 70W E27	UN	9000	15000	0.60
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	UN	1000	5500	0.18
SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYO	UN	250	750	0.33
TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	10	25	0.40
TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	5	5	1.00
TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	UN	5	5	1.00
TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	UN	30	90	0.33
TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	UN	40	140	0.29
TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	UN	15	90	0.17
			Promedio	0.50

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación anual de mantenimiento Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P1)	Programación de fechas de inspección (O5)	No se mantiene un registro completo de las intervenciones en los equipos	Intervenciones realizadas a equipos	(Numero de intervenciones registradas correctamente/numero total de intervenciones)X100	Numero de intervenciones registradas	1	0.70282
					numero total de intervenciones	1	1
						100.00%	70.28%

Meses	Ordenes con Intervenciones registradas por mantenimiento	Intervenciones totales incluyendo el area de emergencias	Factor
Enero	703	950	0.74
Febrero	605	1100	0.55
Marzo	582	770	0.76
Abril	455	900	0.51
Mayo	449	750	0.60
Junio	646	800	0.81
Julio	548	800	0.69
Agosto	473	600	0.79
Septiembre	613	650	0.94
Octubre	565	700	0.81
Noviembre	464	750	0.62
Diciembre	317	500	0.63
		Promedio	0.70

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P2)	Elaboración del perfil del trabajador (O1)	No existe una inducción en el aspecto laboral con el personal de la contratista	Personal entrevistado por el supervisor de la concesionaria	(Numero de trabajadores tercerizados con inducción por cada área/Numero de trabajadores tercerizados)X100	Numero de trabajadores tercerizados con inducción por cada área	1	0.54
					Numero de trabajadores tercerizados	1	1

Area	Personal tecnico	Personal Profesional	Total	Personal con induccion	Factor
Subestaciones	16	3	19	10	0.53
Alumbrado Publico	40	4	44	24	0.55
				Promedio	0.54

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Requerimiento de personal Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P2)	Elaboración del perfil del trabajador (O1)	Existen pocos trabajadores experimentados en determinadas tareas	Cantidad de trabajadores experimentados	(Tiempo de trabajo en determinada área/Tiempo total de trabajo)X100	Tiempo de trabajo en determinada área	1	0.191667
					Tiempo total de trabajo	1	1

Area	Rotacion promedio de personal (Meses)	Tiempo requerido de experiencia en el Area	Factor
Subestaciones	15	60	0.25
Alumbrado Publico	8	60	0.13
			0.19

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P3)	Levantamiento de observaciones (O4)	No se cuenta con base de datos de las observaciones de los requerimientos	Cantidad de observaciones registradas en los procesos	(Observaciones registradas/Total de observaciones)X100	Observaciones registradas	1	0.76923
					Total de observaciones	1	1
						100.00%	76.92%

Requerimientos de Material	Observaciones	Registro de Observaciones
DIFUSOR P/LUMINARIA JOSFEL	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 150W	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 70W	1	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 125MM	0	0
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/1.5/38.1/15°	0	0
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 50W	1	0
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/2.5/38.1/15°	0	0
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.1/1.5/38.1/15°	0	0
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-510	1	0
DIFUSOR P/LUMINARIA CITECIL	0	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 140MM	0	0
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	0	0
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/4MM2	0	0
CONTACTOR TRIPOLAR 80A	0	0
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	1	0
DIFUSOR P/LUMINARIA BSH 150W	1	0
CONTACTOR TRIPOLAR 18A	0	0
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-511	0	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 245MM	0	0
LUMINARIA P/VSAP 150W E40	1	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 190MM	0	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 160MM	0	0
DIFUSOR P/LUMINARIA PHILIPS ECOM	0	0
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 150W	1	1
CONDENSADOR 20UF 220V	1	1

LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	0	0
CONDENSADOR 10UF 220V	1	0
CORDON NLT 2X2.5 MM2	0	0
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-515	0	0
SOCKET E40	0	0
LUMINARIA P/VAPOR SODIO 50W	0	0
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 250W	1	0
LAMPARA FLUORESCENTE AHORRADORA 23W	1	1
LUMINARIA P/VSAP 250W E40	0	0
DIFUSOR P/LUMINARIA MIR-063	0	0
DIFUSOR P/LUMINARIA ALTEC	0	0
SOCKET E27 ANTIVIBRATORIO	0	0
LAMPARA VSAP TUBULAR 250W E40	0	0
CAJA REGISTRO P.T. C.A.	1	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 12A	1	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 3A 10KV	0	0
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 6A 10KV	0	0
FUSIBLE TIPO NH-00 160A 500V	1	0
FUSIBLE TIPO NH-00 63A 500V	1	1
FUSIBLE TIPO NH-00 80A 500V	1	1
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X16 +1X16 +NA25	0	0
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X25 +1X16 +N25 MM2	0	0
CABLE NYY B.T. 3-1X35 + 1X16MM2	1	1
CABLE NYY B.T. 3X70 + 1X35MM2	0	0
CAJA SECCIONADORA 100A	1	1
CAJA SECCIONADORA 160A	1	1

CAJA SECCIONADORA 250A	1	1
CAJA SECCIONADORA 400A	1	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/16MM2	0	0
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/16MM2	0	0
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	0	0
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 100KVA	0	0
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 50KVA	0	0
TABLERO DIST. P/S.E. 100KVA	1	1
TABLERO DIST. P/S.E. 50KVA	1	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 120MM2	0	0
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 25MM2	0	0
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 50MM2	0	0
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 35MM2	0	0
CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	1	1
CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	1	1
CONTACTOR TRIPOLAR 30A	1	1
CONTACTOR TRIPOLAR 50A	1	1
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	0	0
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	0	0
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	1	1
LUMINARIA P/VSAP 70W E27	1	0
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	1	1
SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYOS	1	1
TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1	1
Total	39	30
Factor	0.77	

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Requerimiento de material para Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P3)	Evaluación y aprobación por Logística (O5)	No se tiene conocimiento del presupuesto de los procesos de compra	Porcentaje de procesos de compra sin fijación de presupuesto	(Procesos de compra con fijación de presupuesto/Total de procesos de compra)X100	Procesos de compra con fijación de presupuesto	1	0.89
					Total de procesos de compra	1	1
						100.00%	88.75%

Materiales y Equipos	Procesos de Compra	Presupuesto Independiente
DIFUSOR P/LUMINARIA JOSFEL	1	0
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 150W	1	0
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 70W	1	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 125MM	1	1
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/1.5/38.1/15°	1	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 50W	1	1
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/2.5/38.1/15°	1	1
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.1/1.5/38.1/15°	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-510	1	0
DIFUSOR P/LUMINARIA CITECIL	1	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 140MM	1	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	1	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/4MM2	1	1
CONTACTOR TRIPOLAR 80A	1	1
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA BSH 150W	1	0
CONTACTOR TRIPOLAR 18A	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-511	1	0
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 245MM	1	1
LUMINARIA P/VSAP 150W E40	1	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 190MM	1	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 160MM	1	1

DIFUSOR P/LUMINARIA PHILIPS ECOM	1	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 150W	1	1
CONDENSADOR 20UF 220V	1	0
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	1	1
CONDENSADOR 10UF 220V	1	0
CORDON NLT 2X2.5 MM2	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-515	1	1
SOCKET E40	1	1
LUMINARIA P/VAPOR SODIO 50W	1	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 250W	1	1
LAMPARA FLUORESCENTE AHORRADORA 23W	1	1
LUMINARIA P/VSAP 250W E40	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA MIR-063	1	1
DIFUSOR P/LUMINARIA ALTEC	1	1
SOCKET E27 ANTIVIBRATORIO	1	1
LAMPARA VSAP TUBULAR 250W E40	1	1
CAJA REGISTRO P.T. C.A.	1	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 12A	1	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 3A 10KV	1	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 6A 10KV	1	1
FUSIBLE TIPO NH-00 160A 500V	1	1
FUSIBLE TIPO NH-00 63A 500V	1	1
FUSIBLE TIPO NH-00 80A 500V	1	1
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X16 +1X16 +NA25	1	1
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X25 +1X16 +N25 MM2	1	1
CABLE NYY B.T. 3-1X35 + 1X16MM2	1	1

CABLE NYY B.T. 3X70 + 1X35MM2	1	1
CAJA SECCIONADORA 100A	1	1
CAJA SECCIONADORA 160A	1	1
CAJA SECCIONADORA 250A	1	1
CAJA SECCIONADORA 400A	1	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/16MM2	1	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/16MM2	1	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	1	1
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 100KVA	1	1
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 50KVA	1	1
TABLERO DIST. P/S.E. 100KVA	1	1
TABLERO DIST. P/S.E. 50KVA	1	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 120MM2	1	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 25MM2	1	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 50MM2	1	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 35MM2	1	1
CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	1	1
CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	1	1
CONTACTOR TRIPOLAR 30A	1	1
CONTACTOR TRIPOLAR 50A	1	1
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	1	1
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	1	1
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	1	1
LUMINARIA P/VSAP 70W E27	1	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	1	1
SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYOS	1	1
TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	1	1
TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1	1
Total	80	71
Factor	0.89	

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P4)	Elaboración de términos de referencia (O1)	No se realiza una evaluación de las actividades de mantenimiento	Índice de actividades obsoletas en el contrato de mantenimiento	(Actividades obsoletas o inadecuadas/Actividades de mantenimiento en contrato)X100	Actividades obsoletas o inadecuadas	1	0.94
					Actividades de mantenimiento en contrato	1	1

Subestaciones	Montaje de sub-estación de distribución aérea biposte (barbotante)	1
	Montaje de sub-estación de distribución aérea monoposte	1
	Montaje de sub-estación de distribución a nivel o subterránea	1
	Montaje de sub-estación de distribución aérea monoposte en poste de M.T. e	1
	Montaje de sub-estación de distribución aérea biposte en poste de M.T. existe	1
	Instalación de transformador 5 KVA a 50 KVA	1
	Instalación de transformador mayor de 50 KVA a 100 KVA	1
	Instalación de transformador mayor de 100 KVA a 500 KVA	1
	Instalación de caja y tablero de BT para sub-estación aérea de distribución	1
	Instalación de caja y tablero de BT para sub-estación de distribución a nivel o	1
	Ensamblaje de tablero de distribución	0
	Instalación o Retiro de llave cuchilla	1
	Instalación o Retiro de llave termomagnética o caja seccionadora	1
	Instalación de celda compacta	1
	Cambio de cables de bajada de MT en SED aérea	1
	Cambio de cables de bajada de BT en SED aérea	1
	Cambio de cables de bajada de BT en SED a nivel o subterránea	1
	Desmontaje de SED aérea biposte (barbotante)	1
	Desmontaje de SED aérea monoposte	1
	Desmontaje de SED a nivel o subterránea	1
	Mantenimiento de SED aérea	1
	Mantenimiento de SED a nivel o subterránea	1
	Retiro de transformador 5 KVA a 50 KVA	1
	Retiro de transformador mayor de 50 KVA a 100 KVA	1
	Retiro de transformador mayor de 100 KVA a 500 KVA	1
	Cambio de transformador 5 KVA a 50 KVA	1
	Cambio de transformador mayor de 50 KVA a 100 KVA	1
	Cambio de transformador mayor de 100 KVA a 500 KVA	1
	Retiro de tablero de BT para sub-estación aérea de distribución	1
	Retiro de tablero de BT para sub-estación de distribución a nivel o subterránea	1
	Cambio de llave cuchilla o termomagnética	1
	Cambio de tablero	1
	Cambio de celda compacta	1
	Retiro de celda compacta	1

Alumbrado Público	Instalación de Luminarias y Pastoral Metálico	1
	Instalación de Luminarias	1
	Instalación de Equipos de Encendido en SED	1
	Cambio de Luminaria	1
	Cambio de Pastoral	1
	Cambio de Luminaria y Pastoral	0
	Mantenimiento de Luminarias	1
	Mantenimiento de equipos de encendido en SED	1
	Ubicación y Reparación de fallas en redes aéreas de A.P.	1
	Cambio de Células Fotoeléctricas	1
	Inspección de Alumbrado en Horario Nocturno	1
	Inspección de la red de A.P.	1
	Ubicación y reparación de falla en acometida subterránea de AP	1
	Actualización de Datos de Campo por SED	1
	Enderezado de Pastorales Girados	0
Total		46
Factor		0.94

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Licitación de proveedores Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P4)	Revisión por el área logística (O3)	El presupuesto es insuficiente para las actividades de mantenimiento	Índice de presupuesto asignado para mantenimiento	(Presupuesto asignado/presupuesto real)X100	Presupuesto asignado	1	0.88873
					presupuesto real	1	1
						100.00%	88.87%

ITEM	ACTIVIDAD A DESARROLLAR	MONTO APROXIMADO EN S/. COSTO DIRECTO	Monto Requerido de acuerdo a metas de mantenimiento
1	en baja tensión, media tensión, subestaciones de distribución y atención de emergencias del sistema de distribución de la ciudad de Arequipa.	S/. 5,589,660.40	S/. 6,000,000.00
2	redes en baja tensión, media tensión y subestaciones de distribución del sistema de distribución de la ciudad de Arequipa y zonales.	S/. 4,283,379.99	S/. 5,000,000.00
3	y ampliación de instalaciones de alumbrado público de los sistemas de distribución de la ciudad de Arequipa y	S/. 2,026,892.78	S/. 2,500,000.00
4	los valores de la Norma Técnica de Calidad de los sistemas de distribución de la ciudad de Arequipa y zonales .	S/. 829,347.08	S/. 1,000,000.00
5	en baja tensión, media tensión, subestaciones de distribución y atención de emergencias del sistema de distribución de zonales.	S/. 4,805,197.37	S/. 5,000,000.00
6	en baja tensión, media tensión, subestaciones de distribución y atención de emergencias en poblados menores dentro del sistema de distribución de	S/. 887,190.80	S/. 1,100,000.00
7	de observaciones por DMS dentro del procedimiento 228 de OSINERGMIN dentro del sistema de distribución de SEAL en la ciudad de Arequipa y	S/. 952,719.49	S/. 1,200,000.00
		S/. 19,374,387.91	S/. 21,800,000.00
		Factor	0.89

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P5)	Transporte de material a Destino (O6)	No se cuenta con criterios de almacenaje para equipos y materiales específicos	Porcentaje de entregas de materiales y equipos supervisadas por el área de mantenimiento	(Entregas supervisadas por Mantenimiento/Total de entregas de materiales y equipos)X100	Entregas supervisadas por Mantenimiento	1	0.875
					Total de entregas de materiales y equipos	1	1

100.00% 87.50%

Materiales y Equipos	Entregas en Almacenes Con Supervision del Area de Mantenimiento
DIFUSOR P/LUMINARIA JOSFEL	1
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 150W	1
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 70W	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 125MM	1
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/1.5/38.1/15°	0
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 50W	1
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/2.5/38.1/15°	0
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.1/1.5/38.1/15°	0
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-510	1
DIFUSOR P/LUMINARIA CITECIL	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 140MM	0
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/4MM2	1
CONTACTOR TRIPOLAR 80A	1
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	1
DIFUSOR P/LUMINARIA BSH 150W	1
CONTACTOR TRIPOLAR 18A	1
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-511	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 245MM	1
LUMINARIA P/VSAP 150W E40	1
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 190MM	1

ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 160MM	1
DIFUSOR P/LUMINARIA PHILIPS ECOM	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 150W	1
CONDENSADOR 20UF 220V	1
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	1
CONDENSADOR 10UF 220V	1
CORDON NLT 2X2.5 MM2	1
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-515	1
SOCKET E40	0
LUMINARIA P/VAPOR SODIO 50W	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 250W	1
LAMPARA FLUORESCENTE AHORRADORA 23W	1
LUMINARIA P/VSAP 250W E40	1
DIFUSOR P/LUMINARIA MIR-063	1
DIFUSOR P/LUMINARIA ALTEC	1
SOCKET E27 ANTIVIBRATORIO	1
LAMPARA VSAP TUBULAR 250W E40	1
CAJA REGISTRO P.T. C.A.	0
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 12A	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 3A 10KV	1
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 6A 10KV	1
FUSIBLE TIPO NH-00 160A 500V	1
FUSIBLE TIPO NH-00 63A 500V	1
FUSIBLE TIPO NH-00 80A 500V	1
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X16 +1X16 +NA25	1
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X25 +1X16 +N25 MM2	1
CABLE NYY B.T. 3-1X35 + 1X16MM2	1
CABLE NYY B.T. 3X70 + 1X35MM2	1

CAJA SECCIONADORA 100A	1
CAJA SECCIONADORA 160A	1
CAJA SECCIONADORA 250A	1
CAJA SECCIONADORA 400A	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/16MM2	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/16MM2	1
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	1
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 100KVA	1
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 50KVA	1
TABLERO DIST. P/S.E. 100KVA	1
TABLERO DIST. P/S.E. 50KVA	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 120MM2	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 25MM2	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 50MM2	1
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 35MM2	1
CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	1
CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	1
CONTACTOR TRIPOLAR 30A	1
CONTACTOR TRIPOLAR 50A	1
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	1
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	1
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	1
LUMINARIA P/VSAP 70W E27	1
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	1
SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYOS	1
TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	0
TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	1
TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	1
TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	0
TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	0
TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	0
Total	70
Factor	0.875

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Abastecimiento de material Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P5)	Asignación de código SKU en base de datos (O7)	No se tiene conocimiento del tiempo que se requiere para la asignación de SKU en materiales y equipos	Tiempo promedio de asignación de materiales y equipos	(Suma de tiempos de asignación de materiales y equipos/Tiempo de asignacion de materiales y equipos)X100	Suma de tiempos de asignación de materiales y equipos	1	0.85
					Tiempo de asignacion de materiales y equipos	1	1

Materiales y Equipos	Tiempo de asignación de SKU en el sistema (Días)
DIFUSOR P/LUMINARIA JOSFEL	3
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 150W	3
DIFUSOR P/LUMINARIA MODELO OPALO 70W	3
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 125MM	3
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/1.5/38.1/15°	3
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 50W	3
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.9/2.5/38.1/15°	3
PASTORAL PARABOL. F°G° 1.1/1.5/38.1/15°	3
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-510	3
DIFUSOR P/LUMINARIA CITECIL	3
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 140MM	3
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	3
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/4MM2	3
CONTACTOR TRIPOLAR 80A	3
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	3
DIFUSOR P/LUMINARIA BSH 150W	3
CONTACTOR TRIPOLAR 18A	3
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-511	3
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 245MM	3

LUMINARIA P/VSAP 150W E40	3
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 190MM	3
ABRAZ. P/PAST. SIMPLE F°G° 160MM	3
DIFUSOR P/LUMINARIA PHILIPS ECOM	3
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 150W	3
CONDENSADOR 20UF 220V	3
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	3
CONDENSADOR 10UF 220V	3
CORDON NLT 2X2.5 MM2	3
DIFUSOR P/LUMINARIA SCR-515	3
SOCKET E40	3
LUMINARIA P/VAPOR SODIO 50W	3
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 250W	3
LAMPARA FLUORESCENTE AHORRADORA 23W	3
LUMINARIA P/VSAP 250W E40	3
DIFUSOR P/LUMINARIA MIR-063	3
DIFUSOR P/LUMINARIA ALTEC	3
SOCKET E27 ANTIVIBRATORIO	3
LAMPARA VSAP TUBULAR 250W E40	3
CAJA REGISTRO P.T. C.A.	3
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 12A	3
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 3A 10KV	3
FUSIBLE CHICOTE TIPO K 6A 10KV	3
FUSIBLE TIPO NH-00 160A 500V	3
FUSIBLE TIPO NH-00 63A 500V	3
FUSIBLE TIPO NH-00 80A 500V	3
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X16 +1X16 +NA25	5
CABLE AUTOPORT. CAAI 3X25 +1X16 +N25 MM2	5

CABLE NYY B.T. 3-1X35 + 1X16MM2	5
CABLE NYY B.T. 3X70 + 1X35MM2	5
CAJA SECCIONADORA 100A	3
CAJA SECCIONADORA 160A	3
CAJA SECCIONADORA 250A	3
CAJA SECCIONADORA 400A	3
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 16/16MM2	3
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/16MM2	3
CONECTOR TIPO CUÑA BIMETALICO 25/4MM2	3
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 100KVA	3
SOPORTE EN ESCUADRA P/TRAFO 50KVA	3
TABLERO DIST. P/S.E. 100KVA	5
TABLERO DIST. P/S.E. 50KVA	5
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 120MM2	3
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 25MM2	3
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 50MM2	3
TERMINAL COMPRESION BIMETALICO 35MM2	3
CELULA FOTOELECTRICA 198-242V	3
CELULA FOTOELECTRICA C/BASE	3
CONTACTOR TRIPOLAR 30A	3
CONTACTOR TRIPOLAR 50A	3
LAMPARA VAPOR DE SODIO 150W	3
LAMPARA VSAP TUBULAR 70W E27	3
INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL 16A	3
LUMINARIA P/VSAP 70W E27	3
KIT BALASTO+IGNITOR P/LAMPARA VS 70W	3
SECCIONADOR CUT OUT 15.0KV C/PARARRAYOS	3
TRAFO 3F 100 KVA 22.9/0.40-0.23KV	7
TRAFO 3F 160 KVA 22.9/0.40-0.23KV	7
TRAFO 3F 315KVA 10.0/0.40-0.23KV	7
TRAFO 3F 100KVA 10.2/0.40-0.23KV	7
TRAFO 3F 50KVA 10.2/0.40-0.23KV	7
TRAFO 3F 50 KVA 22.9/0.40-0.23KV	7
Promedio	3.45
Tiempo requerido adecuado (Días)	3
Factor	0.15

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución (P6)	Evaluación en campo (O2)	El formato de inspección previa no considera todos los aspectos relevantes de los equipos	Porcentaje de aspectos relevantes considerados en el formato de inspección	(Aspectos relevantes considerados/Total de aspectos relevantes)X100	Aspectos relevantes considerados	1	0.8
					Total de aspectos relevantes	1	1

Aspectos Considerados en Formato de Inspeccion	
Ubicación	1
Fecha	1
Referencia	1
Identificación de Area	1
Especificación de materiales	1
Especificación de Actividades	1
Especificación de materiales Ingresados	1
Especificación de Materiales retirados de segundo uso	1
Especificación de unidades y cantidades	1
Observaciones	1
Total	10
Aspectos no Considerados	
Tipo de mantenimiento	1
Identificación de materiales criticos	1
Total	2
Factor	0.2

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución (P6)	Elaboración de cortes programados (O4)	No se tiene calculo o conocimiento del tiempo requerido en los cortes	índice del tiempo solicitado de cortes programados adecuadamente	(Numero de cortes programados con el tiempo adecuado/Total de cortes programados)X100	Numero de cortes programados con el tiempo adecuado	1	0.92
					Total de cortes programados	1	1

Mes	Cortes Programados Aprobados	Cortes Aprobados a tiempo	Factor
Enero	22	20	0.91
Febrero	18	18	1.00
Marzo	20	18	0.90
Abril	15	14	0.93
Mayo	22	19	0.86
Junio	22	22	1.00
Julio	18	16	0.89
Agosto	20	18	0.90
Septiembre	22	21	0.95
Octubre	22	22	1.00
Noviembre	22	18	0.82
Diciembre	18	15	0.83
		PROMEDIO	0.92

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación de trabajos de mantenimiento para Subestaciones de Distribución (P6)	Aprobación de cortes programados (O5)	No se tiene plazo definido para la comunicación de los cortes programados entre áreas	Tiempo promedio de comunicación de cortes programados	Promedio de días entre la comunicación de cortes y el primer corte a ejecutar	Tiempo promedio de comunicación a las Areas de mantenimiento	48	67
						48	72
						100%	93%

Mes	Tiempo de comunicación a las areas de mantenimiento (Hr)
Enero	60
Febrero	60
Marzo	60
Abril	60
Mayo	72
Junio	72
Julio	72
Agosto	72
Septiembre	72
Octubre	72
Noviembre	60
Diciembre	72
PROMEDIO	67

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público (P7)	Inspecciones previas en campo (O1)	No se realizan las inspecciones por personal capacitado	Porcentaje de inspecciones realizadas por personal capacitado	(Numero de inspecciones realizadas por personal capacitado/Numero total de inspecciones)X100	Numero de inspecciones realizadas por personal capacitado	1	0.82
					Numero total de inspecciones	1	1

Mes	Inspecciones Realizadas	Realizadas por Personal de area adecuado	Factor
Enero	150	120	0.80
Febrero	100	80	0.80
Marzo	140	120	0.86
Abril	155	100	0.65
Mayo	160	120	0.75
Junio	150	110	0.73
Julio	140	130	0.93
Agosto	150	140	0.93
Septiembre	155	150	0.97
Octubre	160	110	0.69
Noviembre	155	130	0.84
Diciembre	140	120	0.86
		PROMEDIO	0.82

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Programación de trabajos de mantenimiento para Equipos de Alumbrado Público (P7)	Publicación del plan semanal de mantenimiento (O5)	La información no se entrega de manera estandarizada	Porcentaje de información no estandarizada	(Información estandarizada remitida/Total de información remitida)X100	Información estandarizada remitida	1	0.75
					Total de información remitida	1	1

Item	Informacion Entregada a la contratista	Adecuado	No Adecuado
1	Inspecciones Previas	1	
2	Ordenes de Trabajo		1
3	Notas de Salida		1
4	Programacion de cortes	1	
5	Correos electronicos	1	
6	Solicitudes	1	
7	RHD	1	
8	Penalizaciones	1	
	Total	6	2
	Factor	0.75	0.25

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P8)	Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1)	Se generan ordenes de trabajo con errores	Porcentaje de ordenes de trabajo con errores	(Ordenes de trabajo generadas con error/Total de ordenes de trabajo)X100	Ordenes de trabajo generadas con error	1	0.96
					Total de ordenes de trabajo	1	1

Mes	Ordenes de Trabajo Generadas	Ordenes con error de sistema	Factor
Enero	703	22	0.03
Febrero	605	20	0.03
Marzo	582	17	0.03
Abril	455	18	0.04
Mayo	449	20	0.04
Junio	646	25	0.04
Julio	548	27	0.05
Agosto	473	29	0.06
Septiembre	613	20	0.03
Octubre	565	15	0.03
Noviembre	464	18	0.04
Diciembre	317	15	0.05
		PROMEDIO	0.04

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P8)	Elaboración de orden de trabajo en GOTOP (O1)	Demasiado tiempo en la transmisión de información de ordenes de trabajo	Tiempo estimado de comunicación de cada orden	Tiempo promedio en comunicación de ordenes de trabajo(min)	Tiempo Promedio	100.00%	50.00%

Tipo de comunicación de ordenes	Tiempo de comunicación (min)	Factor
Adecuado	10	0.5
No adecuado	20	

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P8)	Coordinación con empresa contratista (O3)	Poca comunicación acerca de los trabajos ejecutados	Porcentaje de ordenes de trabajo ejecutadas informadas a tiempo	(Numero de ordenes ejecutadas a tiempo/Total de ordenes ejecutadas)X100	(Numero de ordenes ejecutadas a tiempo	1	0.82
					Total de ordenes ejecutadas	1	1

Mes	Ordenes de Trabajo Generadas	Ordenes ejecutadas	Ejecutadas e informadas a tiempo	Factor
Enero	703	695	500	0.72
Febrero	605	597	350	0.59
Marzo	582	580	440	0.76
Abril	455	450	400	0.89
Mayo	449	446	350	0.78
Junio	646	640	550	0.86
Julio	548	545	490	0.90
Agosto	473	469	420	0.90
Septiembre	613	612	550	0.90
Octubre	565	560	480	0.86
Noviembre	464	462	380	0.82
Diciembre	317	315	290	0.92
			PROMEDIO	0.82

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P8)	Inspección conjunta (O4)	Falta de procedimiento definido para inspecciones conjuntas	Porcentaje de inspecciones bajo un procedimiento definido	(Numero de inspecciones conjuntas debidamente estandarizadas/Numero total de inspecciones conjuntas)X100	Numero de inspecciones conjuntas debidamente estandarizadas	1	0.77
					Numero total de inspecciones conjuntas	1	1

Mes	Ordenes con inspeccion conjunta	Inspecciones conjuntas adecuadas	Factor
Enero	246	150	0.61
Febrero	212	120	0.57
Marzo	204	120	0.59
Abril	159	110	0.69
Mayo	157	110	0.70
Junio	226	180	0.80
Julio	191	120	0.63
Agosto	166	150	0.90
Septiembre	215	170	0.79
Octubre	200	170	0.85
Noviembre	162	140	0.86
Diciembre	111	140	1.26
		PROMEDIO	0.77

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P9)	Solicitud de material mediante programa GOTOP (O3)	El material requerido no cuenta con información de stock actualizada	Ordenes de trabajo con el material incompleto	(Ordenes de trabajo con material despachado sin problemas de stock/Total de ordenes de trabajo)X100	Ordenes de trabajo con material despachado sin problemas de stock	1	0.64
					Total de ordenes de trabajo	1	1

Mes	Ordenes de Trabajo Generadas	Ordenes con problemas de stock de material	Factor
Enero	703	250	0.36
Febrero	605	200	0.33
Marzo	582	125	0.21
Abril	455	130	0.29
Mayo	449	130	0.29
Junio	646	170	0.26
Julio	548	200	0.36
Agosto	473	250	0.53
Septiembre	613	200	0.33
Octubre	565	190	0.34
Noviembre	464	185	0.40
Diciembre	317	200	0.63
		PROMEDIO	0.36

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P9)	Aprobación y autorización de solicitudes de material (O4)	El tiempo de aprobación y autorización de material es muy prolongado	Tiempo estimado para que una solicitud de material este autorizada	Tiempo promedio de autorización de solicitudes de material	Tiempo promedio de solicitudes de material	100.00%	66.67%

Tiempo promedio de solicitud de material	Tiempo (Horas)	Tiempo Ideal (Horas)
Aprobacion	12	8
Autorizacion	24	16
Total	36	24

Factor	0.67

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P9)	Comunicación y remisión de reservas de material a Contratista (O5)	El tiempo que se dedica en la gestión de información de solicitudes de material	Tiempo estimado para la comunicación de las solicitudes de material y su consecuente gestión de información	Tiempo promedio de comunicación y gestión de información de solicitudes de material	Tiempo promedio de comunicación y gestión de información de solicitudes de material	100.00%	75.00%

Tiempo promedio de solicitud de material	Tiempo (min)	Tiempo Ideal (min)
Comunicación	25	20
Análisis de la información (Contratista)	15	10
Total	40	30

Factor	0.75

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Generación de materiales Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P9)	Despacho de material mediante programa SAP (O7)	Las ordenes en el GOTOP presentan errores en el control de material retirado	Porcentaje de ordenes con errores en la visualización de material	(Ordenes con errores en la visualización de material/Total de ordenes de trabajo)X100	Ordenes con errores en la visualización de material	1	0.8959
					Total de ordenes de trabajo	1	1

Mes	Ordenes de Trabajo Generadas	Ordenes con problemas de visualizacion de material	Factor
Enero	703	55	0.08
Febrero	605	60	0.10
Marzo	582	55	0.09
Abril	455	50	0.11
Mayo	449	45	0.10
Junio	646	50	0.08
Julio	548	55	0.10
Agosto	473	65	0.14
Septiembre	613	60	0.10
Octubre	565	50	0.09
Noviembre	464	50	0.11
Diciembre	317	50	0.16
		PROMEDIO	0.10

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P10)	Revisión de equipo y herramientas (O5)	Las ordenes de trabajo no son inspeccionadas en el factor de seguridad de EPP	Porcentaje de ordenes inspeccionadas de acuerdo a programación	(Ordenes inspeccionadas programadas/Total de ordenes de trabajo)X100	Ordenes inspeccionadas programadas	1	0.7473
					Total de ordenes de trabajo	1	1

Mes	Ordenes ejecutadas	Inspeccion de formatos PTS en cam	Factor
Enero	695	525	0.7554
Febrero	597	447	0.7487
Marzo	580	430	0.7414
Abril	450	340	0.7556
Mayo	446	336	0.7534
Junio	640	470	0.7344
Julio	545	405	0.7431
Agosto	469	349	0.7441
Septiembre	612	462	0.7549
Octubre	560	420	0.7500
Noviembre	462	342	0.7403
Diciembre	315	235	0.7460
		PROMEDIO	0.7473

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Supervisión y ejecución de trabajos en campo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado Público (P10)	Supervisión de emplazamiento y área de trabajo (O6)	No se cuenta con formatos para inspecciones acerca de emplazamiento	Porcentaje de ordenes inspeccionadas y registradas en el tema de emplazamiento	(Numero de ordenes inspeccionadas y registradas por emplazamiento/Total de ordenes)X100	Numero de ordenes inspeccionadas y registradas por emplazamiento	1	0.8607
					Total de ordenes	1	1

Mes	Ordenes ejecutadas	Ordenes inspeccionadas y registradas por emplazamiento	Factor
Enero	695	590	0.8489
Febrero	597	510	0.8543
Marzo	580	500	0.8621
Abril	450	390	0.8667
Mayo	446	390	0.8744
Junio	640	550	0.8594
Julio	545	470	0.8624
Agosto	469	400	0.8529
Septiembre	612	520	0.8497
Octubre	560	490	0.8750
Noviembre	462	400	0.8658
Diciembre	315	270	0.8571
		PROMEDIO	0.8607

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución (P11)	Des energización y desconexión de los equipos (O3)	No se respeta el procedimiento de desconexión de los equipos	Porcentaje de ordenes de trabajo con una ejecución de desconexión inadecuada	(Ordenes en las que se realizo una desconexión inadecuada/Total de ordenes de trabajo SED)X100	Ordenes en las que se realizo una desconexión inadecuada	1	0.7420
					Total de ordenes de trabajo SED	1	1

Mes	Ordenes de Subestaciones	Ordenes en las que se realizo una desconexión inadecuada	Factor
Enero	131	30	0.2290
Febrero	88	20	0.2273
Marzo	84	16	0.1905
Abril	62	20	0.3226
Mayo	56	15	0.2679
Junio	63	15	0.2381
Julio	63	20	0.3175
Agosto	69	15	0.2174
Septiembre	72	18	0.2500
Octubre	56	18	0.3214
Noviembre	72	25	0.3472
Diciembre	60	10	0.1667
		PROMEDIO	0.2580

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Ejecución de trabajos de Mantenimiento Subestaciones de Distribución (P11)	Ejecución de los trabajos de mantenimiento (O5)	Los trabajos de mantenimiento no están estandarizados	Índice de mantenimientos realizados de acuerdo a un procedimiento	(Órdenes de mantenimiento realizadas de acuerdo a un procedimiento adecuado/Total de ordenes de mantenimiento SED)X100	Órdenes de mantenimiento realizadas de acuerdo a un procedimiento adecuado	1	0.6540
					Total de ordenes de mantenimiento SED	1	1
						100.00%	65.40%

Mes	Órdenes de Subestaciones	Órdenes realizadas de acuerdo a un procedimiento adecuado	Factor
Enero	131	80	0.6107
Febrero	88	60	0.6818
Marzo	84	60	0.7143
Abril	62	40	0.6452
Mayo	56	25	0.4464
Junio	63	35	0.5556
Julio	63	35	0.5556
Agosto	69	35	0.5072
Septiembre	72	60	0.8333
Octubre	56	40	0.7143
Noviembre	72	60	0.8333
Diciembre	60	45	0.7500
		PROMEDIO	0.6540

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público (P12)	Revisión del equipo de alumbrado público (O2)	No se realiza la revisión de los equipos de acuerdo a un procedimiento to	Índice de equipos revisados de acuerdo a procedimiento	(Numero de equipos revisados de acuerdo a un procedimiento definido/Total de equipos revisados)X100	(Numero de equipos revisados de acuerdo a un procedimiento definido)	1	0.7943
					Total de equipos revisados	1	1
						100.00%	79.43%

Alimentador	Equipos de AP	equipos revisados de acuerdo a un procedimiento definido	Factor
ALTO CAYMA	62	50	0.8065
ALTO LIBERTAD	51	40	0.7843
CERRO COLORADO	94	70	0.7447
CHARACATO	69	50	0.7246
CIUDAD BLANCA	29	25	0.8621
CIUDAD DE DIOS	156	120	0.7692
CIUDAD MI TRABAJO	56	50	0.8929
COCA COLA	56	40	0.7143
COLON	69	50	0.7246
CORPAC	33	26	0.7879
Deán Valdivia	38	30	0.7895
DIAMANTES	49	40	0.8163
DOLORES	42	35	0.8333
EJÉRCITO	16	10	0.6250
EMMEL	25	20	0.8000
ESTADIO	16	10	0.6250
FRANCISCO BOLOGNESI	54	45	0.8333
GLORIA	104	90	0.8654
HUAYCO	102	80	0.7843
HUNTER	60	50	0.8333
INCA BOR	16	10	0.6250
INCA TOPS	2	2	1.0000
INDEPENDENCIA	66	50	0.7576
ISRAEL	85	65	0.7647
JORGE CHAVEZ	51	40	0.7843
KILLARI	31	25	0.8065
LA ISLA	36	30	0.8333

LA MARINA	21	17	0.8095
LARA	4	4	1.0000
Las Flores	142	110	0.7746
LAS PEÑAS	100	80	0.8000
LEON XIII	42	35	0.8333
MAGISTERIAL	32	25	0.7813
MANUFACTURAS	3	3	1.0000
MARIANO MELGAR	54	40	0.7407
MERCADERES	8	6	0.7500
MIGUEL GRAU	112	90	0.8036
MIRAFLORES	51	40	0.7843
NICOLINI	24	20	0.8333
P. YURA	31	25	0.8065
PAISAJISTA	3	3	1.0000
PARQUE ARTESANAL	91	70	0.7692
PARRA	56	45	0.8036
PERU	14	10	0.7143
PIZARRO	51	40	0.7843
PORONGOCHÉ	38	30	0.7895
PORTALES	24	20	0.8333
RIO SECO	7	5	0.7143
SACOS DEL SUR	33	25	0.7576
SAGA	13	10	0.7692
SELVA ALEGRE	55	45	0.8182
SIMON BOLIVAR	50	40	0.8000
SUCRE	7	5	0.7143
TAHUAYCANI	49	40	0.8163
VENEZUELA	42	30	0.7143
YANAHUARA III	47	35	0.7447
YARABAMBA	87	70	0.8046
ZAMACOLA	49	40	0.8163
PROMEDIO			0.7943

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público (P12)	Montaje y conexión del equipo (O5)	No se realiza el montaje de los equipos de acuerdo a un procedimiento to	Índice de equipos con un montaje de acuerdo a procedimiento	(Numero de equipos con un montaje de acuerdo a un procedimiento/Total de equipo montados)X100	(Numero de equipos con un montaje de acuerdo a un procedimiento	1	0.5645
					Total de equipo montados	1	1
						100.00%	56.45%

Alimentador	Equipos de AP	Numero de equipos con un montaje de acuerdo a un procedimiento	Factor
ALTO CAYMA	62	30	0.4839
ALTO LIBERTAD	51	25	0.4902
CERRO COLORADO	94	50	0.5319
CHARACATO	69	30	0.4348
CIUDAD BLANCA	29	10	0.3448
CIUDAD DE DIOS	156	75	0.4808
CIUDAD MI TRABAJO	56	40	0.7143
COCA COLA	56	40	0.7143
COLON	69	30	0.4348
CORPAC	33	20	0.6061
Deán Valdivia	38	20	0.5263
DIAMANTES	49	20	0.4082
DOLORES	42	15	0.3571
EJÉRCITO	16	16	1.0000
EMMEL	25	10	0.4000
ESTADIO	16	10	0.6250
FRANCISCO BOLOGNESI	54	30	0.5556
GLORIA	104	55	0.5288
HUAYCO	102	55	0.5392
HUNTER	60	20	0.3333
INCA BOR	16	10	0.6250
INCA TOPS	2	2	1.0000
INDEPENDENCIA	66	30	0.4545
ISRAEL	85	40	0.4706
JORGE CHAVEZ	51	30	0.5882

KILLARI	31	25	0.8065
LA ISLA	36	15	0.4167
LA MARINA	21	10	0.4762
LARA	4	4	1.0000
Las Flores	142	80	0.5634
LAS PEÑAS	100	60	0.6000
LEON XIII	42	15	0.3571
MAGISTERIAL	32	15	0.4688
MANUFACTURAS	3	3	1.0000
MARIANO MELGAR	54	20	0.3704
MERCADERES	8	5	0.6250
MIGUEL GRAU	112	60	0.5357
MIRAFLORES	51	20	0.3922
NICOLINI	24	10	0.4167
P. YURA	31	20	0.6452
PAISAJISTA	3	3	1.0000
PARQUE ARTESANAL	91	45	0.4945
PARRA	56	40	0.7143
PERU	14	10	0.7143
PIZARRO	51	20	0.3922
PORONGOCHE	38	15	0.3947
PORTALES	24	15	0.6250
RIO SECO	7	5	0.7143
SACOS DEL SUR	33	15	0.4545
SAGA	13	10	0.7692
SELVA ALEGRE	55	20	0.3636
SIMON BOLIVAR	50	20	0.4000
SUCRE	7	7	1.0000
TAHUAYCANI	49	20	0.4082
VENEZUELA	42	20	0.4762
YANAHUARA III	47	20	0.4255
YARABAMBA	87	40	0.4598
ZAMACOLA	49	30	0.6122
		PROMEDIO	0.5645

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Ejecución de trabajos de mantenimiento Equipos de Alumbrado Público (P12)	Registro fotográfico (O6)	No se realiza el registro fotográfico adecuado	Porcentaje de trabajos de mantenimiento con el registro fotográfico adecuado	(Trabajos de mantenimiento con el registro fotográfico adecuado/Total de trabajos de mantenimiento)X100	Trabajos de mantenimiento con el registro fotográfico	1	0.8142
					Total de trabajos de mantenimiento	1	1

Mes	Ordenes de trabajo ejecutadas	Trabajos de mantenimiento con el registro fotográfico adecuado	Factor
Enero	582	470	0.8076
Febrero	512	400	0.7813
Marzo	513	400	0.7797
Abril	361	300	0.8310
Mayo	380	300	0.7895
Junio	540	440	0.8148
Julio	434	400	0.9217
Agosto	399	300	0.7519
Septiembre	507	400	0.7890
Octubre	491	400	0.8147
Noviembre	364	300	0.8242
Diciembre	289	250	0.8651
		PROMEDIO	0.8142

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado (P13)	Conformidad de trabajos ejecutados (O4)	No se considera todos los factores a revisar en los trabajos ejecutados	Índice de factores considerados en el formato de conformidad	(Factores considerados en el formato de conformidad/Total de factores)X100	Factores considerados en el formato de conformidad	1	0.7778
					Total de factores	1	1

Factores en formato de conformidad	Item	Factor
Descripción	1	
Fecha	2	
Area	3	
Conformidad de actividades Realizadas	4	
Conformidad de materiales utilizados	5	
Observaciones	6	
Visto bueno	7	0.7778
Factores no Considerados	Item	
Tipo de mantenimiento	1	0.2222
Actividades pendientes	2	

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Presentación de expediente de orden de trabajo Subestaciones de Distribución – Equipos de Alumbrado (P13)	Conformidad de trabajos ejecutados (O4)	El personal no registra la información del formato de conformidad de manera correcta	Porcentaje de personal debidamente capacitado	(Personal del área de mantenimiento debidamente capacitado/Total de personal)X100	Personal del área de mantenimiento debidamente capacitado	1	0.8571
					Total de personal	1	1
						100.00%	85.71%

Area	Cantidad de Personal	Personal con capacitaciones
Subestaciones		
Personal de Supervision	3	3
Personal Técnico	16	12
Alumbrado Publico		
Personal de Supervision	4	4
Personal Técnico	40	35
	63	54
Factor		0.8571

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución (P14)	Actualización de datos de trabajos realizados en EK SEAL (O1)	No se lleva un registro adecuado por las demás áreas	Porcentaje de intervenciones registradas	(Intervenciones registradas en el sistema/Total de intervenciones)X100	Intervenciones registradas en el sistema	1	0.7021
					Total de intervenciones	1	1
						100.00%	70.21%

Mes	Total de intervenciones	Intervenciones registradas	Factor
Enero	131	92	0.7023
Febrero	88	62	0.7045
Marzo	84	60	0.7143
Abril	62	43	0.6935
Mayo	56	40	0.7143
Junio	63	44	0.6984
Julio	63	44	0.6984
Agosto	69	48	0.6957
Septiembre	72	50	0.6944
Octubre	56	40	0.7143
Noviembre	72	50	0.6944
Diciembre	60	42	0.7000
		PROMEDIO	0.7021

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución (P14)	Actualización de imágenes de subestaciones (O4)	No se actualiza adecuadamente las imágenes de las instalaciones de las subestaciones	Porcentaje de trabajos registrados con fotografías	(Numero de trabajos registrados fotográficamente/Total de trabajos realizados)X100	Numero de trabajos registrados fotográficamente	1	0.8757
					Total de trabajos realizados	1	1

Mes	Ordenes de Subestaciones	Registro fotografico	Factor
Enero	131	120	0.9160
Febrero	88	60	0.6818
Marzo	84	70	0.8333
Abril	62	55	0.8871
Mayo	56	50	0.8929
Junio	63	55	0.8730
Julio	63	55	0.8730
Agosto	69	55	0.7971
Septiembre	72	70	0.9722
Octubre	56	50	0.8929
Noviembre	72	70	0.9722
Diciembre	60	55	0.9167
		PROMEDIO	0.8757

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Consolidado de base de datos para Subestaciones de Distribución (P14)	Elaboración de informe quincenal de avance de mantenimiento (O5)	No se registran todos los aspectos relevantes en el informe quincenal	Porcentaje de aspectos considerados en el informe quincenal	(Aspectos relevantes considerados/Total de aspectos relevantes)X100	Aspectos relevantes considerados	1	0.7778
					Total de aspectos relevantes	1	1

Item	Aspectos Considerados en informe Quincenal	
1	Subestaciones insertadas	1
2	Mantenimiento, limpieza y ajuste	1
3	Cambio de tableros	1
4	Pintado de subestacion	1
5	Levantamiento de DMS	1
6	Levantamiento de datos de SED	1
7	Mantenimiento de puestas a Tierra	1
	Total	7
	Factor	0.7778

	Aspectos no considerados	
8	Evaluacion de cargas de transformador	1
9	Evaluacion termografica de materiales y e	1
	Total	2
	Factor	0.2222

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público (P15)	Descargo en Registro Histórico de deficiencias (O1)	El tiempo requerido para el descargo de las deficiencias es muy prolongado	Tiempo de descargo por deficiencia	Tiempo promedio de descargo de deficiencias	Tiempo promedio de descargo de deficiencias	100.00%	88.71%

Etapas de descargo de RHD		Tiempo real (min)	Tiempo ideal (min)
Descargo de archivo excel		5	5
Descargo de cada registro			
Numero de registro		0.3	0.3
Tipo de deficiencia		0.1	0
Registro de informe		0.1	0
Fecha de recepcion		0.1	0
Fecha de solucion		0.1	0
Detalle, descripcion		0.3	0
Cierre de registro		0.2	0.2
TOTAL		6.2	5.5

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público (P15)	Elaboración de informe mensual de avance de mantenimiento (O4)	El tiempo de elaboración del informa de mantenimiento es prolongado	Tiempo de elaboración de informe de mantenimiento	Tiempo promedio de elaboración de informe de mantenimiento	Tiempo promedio de elaboración de informe de mantenimiento	100.00%	62.50%

Etapas de Elaboracion de informe	Tiempo real (min)	Tiempo Ideal (min)
Descargo de registros RHD	5	
Descargo de equipos del sistema GIS	10	
Descargo de registros de mantenimiento GIS	5	
Descargo de registros de mantenimiento EKSEAL	5	
Descargo de mantenimientos SIELSE	5	
Unificacion de Datos	15	
Evaluacion de datos	35	
Elaboracion de Informe	40	
Descargo de consolidado de datos		10
Evaluacion de datos		25
Elaboracion de Informe		40
Total	120	75

Proceso	Operación	Factor	Indicador	Fórmula	Componentes	Planeado	Ejecutado
Consolidado de base de datos para Equipos de Alumbrado Público (P15)	Verificación de la subsanación de las deficiencias por Osinergmin (O5)	Los errores generados en el descargo de las deficiencias de AP	Porcentaje de errores generados no detectados	(Descargos de deficiencias con errores no detectados/Total de deficiencias descargadas)X100	Descargos de deficiencias con errores no detectados	1	0.9619
					Total de deficiencias descargadas	1	1

Mes	Total de deficiencias	Deficiencias detectadas con error en descargo	Factor
Enero	703	25	0.03556
Febrero	1024	40	0.03906
Marzo	1391	56	0.04026
Abril	1113	40	0.03594
Mayo	1067	30	0.02812
Junio	813	30	0.03690
Julio	797	32	0.04015
Agosto	814	35	0.04300
Septiembre	931	30	0.03222
Octubre	847	36	0.04250
Noviembre	809	40	0.04944
Diciembre	297	10	0.03367
		PROMEDIO	0.03807

Anexo B: Formato de Encuesta

CUESTIONARIO PARA CONOCIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE SED Y AP

1. Área asignada

- ☐ Subestaciones de Transformación
- ☐ Alumbrado Público

2. Indique el cargo que desempeña

- ☐ Ayudante
- ☐ Técnico
- ☐ Técnico chofer
- ☐ Jefe de cuadrilla

3. Indique los estudios alcanzados

- ☐ Cursos de Electricidad
- ☐ Técnico en Electricidad
- ☐ Ninguno

4. Indique el tiempo de experiencia

- ☐ Menos de 01 año
- ☐ De 01 a 03 años
- ☐ Más de 03 años

5. ¿Conoce los procedimientos de mantenimiento de la empresa distribuidora para su área?

___ SI

___ NO

6. ¿Se le entrega todo el equipo de protección personal?

**(En caso de NO indique cual)*

___ SI

___ NO*

Indique:

7. ¿Trabaja con los materiales y equipos adecuados en el mantenimiento?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi Nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

8. ¿Cuenta con la información completa de los mantenimientos (Orden de trabajo, Puntos de trabajo, actividades) a tiempo?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi Nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

9. ¿Cuenta con el tiempo adecuado para realizar los mantenimientos que se asignan?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi Nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

10. ¿Según Ud. Que hace falta para que los mantenimientos se realicen con calidad?

- ☐ Mejor material
- ☐ Mejores equipos
- ☐ Entrega de herramientas
- ☐ Mas supervisión
- ☐ Mas capacitaciones
- ☐ Otro personal
- ☐ Otros:

11. ¿En los trabajos de mantenimiento se encuentra el supervisor?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

13. ¿Tiene que recurrir al reciclaje de materiales o a la improvisación de tareas por falta de material?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

12. ¿En los trabajos de mantenimiento cuenta con los materiales completo requeridos para realizar correctamente su trabajo?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

14. ¿Ha sido participe de chequeos o pruebas con el alcoholímetro durante su labor?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi nunca
- ☐ Casi siempre
- ☐ Siempre

