

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE AVERÍAS EN EL ÁREA
COMERCIAL PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN UNA
EMPRESA DE SERVICIOS ELÉCTRICOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORA

KETTY DILCIA CARMEN MONZÓN

ASESORA

MSC. MARTHA ELINA TESÉN ARROYO

<https://orcid.org/0000-0002-4366-8516>

Chiclayo, 2020

DEDICATORIA

A Graciela, Segundo y Kelly por su amor incondicional, sacrificios y esfuerzos sin los cuales no hubiera alcanzado esta meta; son el cimiento de mi vida profesional y mi ejemplo a seguir de superación, responsabilidad, perseverancia y dedicación.

A mis hijas Milagros y Amy las cuales son el motivo para superarme cada día en todos los aspectos de mi vida.

A Dios por haberme dado la vida, protegerme y bendecirme durante toda mi existencia con una familia la cual siempre ha motivo mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a:

- MSc. Martha E. Tesén Arroyo por haber aceptado ser mi asesora, gracias a su capacidad de entendimiento, empatía, paciencia y tiempo brindado me ha guiado y orientado en el desarrollo de la tesis.
- Ing. Víctor Ancajima Álamo el cual como Gerente de División Eléctrica de la empresa de servicio en estudios en los años 2017 y 2018 me brindó la confianza para laborar en esta empresa y aprender el proceso de atención de averías, el cual es estudio de esta tesis.
- Mi familia por su motivación constante por decirme siempre que no existe límite de edad para conseguir las metas y objetivos los cuales nos proponemos.

ÍNDICE

RESUMEN-----	10
ABSTRACT-----	11
I. INTRODUCCIÓN-----	12
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA-----	14
2.1. Antecedentes del problema-----	14
2.2. Fundamentos Teóricos-----	17
2.2.1. Proceso-----	17
2.2.2. Identificación de procesos-----	18
2.2.3. Mejora de procesos-----	19
2.2.4. Herramienta de calidad-----	20
2.2.5. Estudio de Métodos-----	21
2.2.6. Estudio de tiempos-----	23
2.2.7. Servicio al cliente-----	28
2.2.8. Indicadores-----	28
2.2.9. Averías-----	29
2.2.10. Atención de averías-----	30
III. RESULTADOS-----	36
3.1. Diagnóstico del proceso actual de la atención de averías-----	36
3.1.1. La empresa-----	36
3.1.2. Descripción actual del proceso de atención de averías en el área comercial---	38
3.1.3. Diagrama de Ishikawa para la atención de averías-----	50
3.1.4. Situación actual de la atención de las averías en campo-----	52
3.1.5. Situación actual de la rentabilidad en la empresa-----	59
3.2. Propuesta de mejora del proceso de atención de averías-----	71
3.2.1. Propuesta del proceso de atención de averías en el área comercial-----	72
3.2.3 Plan de Capacitación-----	93
C1. Módulo: Seguridad y Salud Ocupacional-----	93
C2. Módulo: Operaciones Técnicas-----	95
C3. Módulo: Atención al Cliente-----	97
C4. Módulo: Liderazgo y Trabajo en Equipo-----	99

3.2.2. Plan para maximizar la eficiencia de los equipos a través de programaciones de mantenimiento.-----	102
3.3. Análisis de la Rentabilidad de la Propuesta de Mejora -----	104
3.3.1 Beneficio de la Propuesta de mejora. -----	104
3.3.1.1 Ingreso de la Propuesta de mejora.-----	105
3.3.2 Egreso de la Propuesta de Mejora -----	105
3.3.2.1 Costo de Programa de Capacitaciones -----	106
3.3.2.2 Costo de Contratación de Personal-----	108
3.3.2.3 Costos Totales de Egreso de Propuesta de Mejora -----	108
3.3.3 Cálculo de la Rentabilidad -----	109
IV. CONCLUSIONES -----	112
V. RECOMENDACIONES -----	114
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	115
VII. ANEXOS-----	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Categorización del Personal	26
Tabla 2 : Número de ciclos de observación método General Electric Company	27
Tabla 3 : Tipos de averías en baja tensión	40
Tabla 4 : Cantidad de averías en baja tensión	42
Tabla 5 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo	45
Tabla 6 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo tipo de atención de emergencias ...	46
Tabla 7 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo	47
Tabla 8 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo por intervalos.....	48
Tabla 9 : Descripción del diagrama Ishikawa de la atención de averías	51
Tabla 10 : Cantidad de averías en baja tensión desde Enero a Diciembre 2018.....	52
Tabla 11 : Cantidad de atenciones de averías año 2018 (Enero a Diciembre) por técnico	53
Tabla 12 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	54
Tabla 13 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 01	54
Tabla 14 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	55
Tabla 15 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 02	55
Tabla 16 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	56
Tabla 17 : Toma de tiempos de la ejecución, cuadrilla Nro. 03	56
Tabla 18 : Característica de la ejecución en campo de la atención de averías.....	57
Tabla 19 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 04	57
Tabla 20 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	58
Tabla 21 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 05	58
Tabla 22 : Resultados por zonal, año 2017.....	61
Tabla 23 : Resultado total, año 2017.....	62
Tabla 24 : Resultados por zonal, año 2018.....	63
Tabla 25 : Resultado total, año 2018.....	64
Tabla 26 : Total de averías ejecutadas fuera de plazo por año de ejecución del proyecto	66
Tabla 27 : Total de averías ejecutadas fuera de plazo por año de ejecución del proyecto	66
Tabla 28 : Total de averías ejecutadas fuera de plazo con responsabilidad de la contratista ...	67
Tabla 29 : Total de penalidad por responsabilidad de la contratista	67
Tabla 30 : Costo de materiales utilizados en la atención de averías	68
Tabla 31 : Costo de materiales utilizados en la atención de averías fuera de plazo.....	68
Tabla 32 : Pérdida económica del proyecto Hidrandina.....	69
Tabla 32.1: Pérdida económica del proyecto Hidrandina a nivel de zonal Trujillo.....	69
Tabla 33 : Matriz de operatividad para la propuesta de mejora	71
Tabla 34 : Comparativo del proceso anterior y el propuesto	75
Tabla 35 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	76
Tabla 36 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 01	77
Tabla 37 : Factor de Valoración:.....	78
Tabla 38 : Tabla de Tolerancias	79
Tabla 39 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	80

Tabla 40 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 02	80
Tabla 41 : Factor de Valoración.....	81
Tabla 42 : Tolerancias	82
Tabla 43: Características de la ejecución en campo de la atención de averías	83
Tabla 44 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 03	83
Tabla 45 : Factor de Valoración:.....	84
Tabla 46 : Tolerancias	85
Tabla 47 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	86
Tabla 48 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 04	86
Tabla 49 : Factor de Valoración:.....	87
Tabla 50 : Tolerancias	88
Tabla 51 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías	89
Tabla 52 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 05	89
Tabla 53 : Factor de Valoración.....	90
Tabla 54 : Tolerancias	91
Tabla 55 : Propuesta de dimensionamiento de cuadrillas para la atención de averías	92
Tabla 56 : Temario de Módulo de Seguridad y Salud Ocupacional	94
Tabla 57 : Temario de Módulo Operaciones Técnicas.....	96
Tabla 58 : Módulo Atención al Cliente	98
Tabla 59 : Módulo de Liderazgo y Trabajo en Equipo.....	100
Tabla 60 : Cronograma de Capacitaciones	102
Tabla 61 : Plan del mantenimiento para los equipos informáticos	103
Tabla 62 : Programaciones de mantenimiento para los equipos informáticos.....	104
Tabla 63 : Cantidad de Averías adicionales por mes	105
Tabla 64 : Cantidad de Ingreso adicional por mes	105
Tabla 65 : Costo de Viáticos por Módulo de Seguridad y Salud Ocupacional.....	106
Tabla 66 : Costo de Viáticos por Módulo de Operaciones Técnicas	106
Tabla 67 : Costo de Viáticos por Módulo de Atención al Cliente	107
Tabla 68 : Costo de Viáticos por Módulo de Atención al Cliente	107
Tabla 69 : Costo Totales de Capacitación	107
Tabla 70 : Costo Totales de Capacitación diferidos en 5 meses	108
Tabla 71 : Costo de Personal TI.....	108
Tabla 72 : Costo Totales de Egreso.....	108
Tabla 73 : Cálculo de la Rentabilidad en miles de soles	110
Tabla 74 : Cálculo de la Rentabilidad de los años 1 y 2 en miles de soles.....	111
Tabla 75 : Cuadro de Penalidades	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama General de un Proceso	18
Figura 2: Mapa de proceso de una empresa de servicios eléctricos.....	18
Figura 3: Ciclo PHVA	19
Figura 4: Ciclo PHVA Detallado	20
Figura 5: Diagrama de Causa – Efecto para determinar la deficiencia en el proceso de atención de averías.	21
Figura 6: Diagrama de Análisis de Procesos	22
Figura 7: Consistencia de Valorización.....	25
Figura 8: Categorización por desempeño propuesta del trabajador	27
Figura 9: Etapa de la Industria Eléctrica.....	33
Figura 10: Esquema de Infraestructura Eléctrica Comercialización	33
Figura 11: Clasificación de niveles de Tensión	35
Figura 12: Organigrama Regional de la empresa.....	37
Figura 13: Organigrama Local - Proyecto Hidrandina.....	37
Figura 14: Proceso actual de la ejecución de órdenes de trabajo	39
Figura 15: Portal Sistema NGC, Módulo de atención al cliente	40
Figura 16: Gráfico de Cantidad de Averías en Baja Tensión, Años 2016-2019.....	42
Figura 17: Gráfico Cantidad de Averías Atendidas en el año 2016.....	43
Figura 18: Gráfica de Averías Atendidas en el año 2017.....	43
Figura 19: Gráfico Cantidad de averías atendidas en el año 2018	44
Figura 20: Gráfico de averías atendidas en el año 2019.....	44
Figura 21: Gráfico Cantidad de averías fuera de plazo	45
Figura 22: Gráfico cantidad de las intervenciones de averías fuera de plazo tipo de atención de emergencias.....	46
Figura 23: Gráfico cantidad de las Intervenciones de averías fuera de plazo tipo de mantenimiento correctivo	47
Figura 24: Gráfico frecuencia de averías intervenidas fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo	49
Figura 25: Diagrama Ishikawa de las causas que influyen en la deficiente atención de averías	50
Figura 26: Gráfico Resultado Total del Proyecto, año 2017	62
Figura 27: Resultado Total del Proyecto, año 2018	64
Figura 28: Resultado Total del Proyecto, año 2017-2018.....	65
Figura 29: Diagrama del proceso propuesto para la atención de averías	74
Figura 30: Tabla de Distribución T Student - Nivel de Confianza	117
Figura 31: Ficha de Intervención de averías tipo AE.....	118
Figura 32: Ficha de atención de averías	119
Figura 33: Personal técnico del área de avería iniciando su día de labor.....	121
Figura 34: Personal técnico del área de averías solicitando sus materiales.....	122
Figura 35: Personal técnico de averías recogiendo material.....	123
Figura 36: Personal técnico de avería en su charla de 5 minutos.....	124

Figura 37: Personal técnico de averías subiendo a su unidad móvil.....	125
Figura 38: Personal técnico de averías listo para salir a campo para atender las averías.....	125
Figura 39: Personal técnico de averías llegando a primera atención de averías reportada.....	126
Figura 40: Personal técnico de averías iniciando atención de avería reportada.....	127

RESUMEN

En la actualidad las empresas deben mejorar continuamente sus procesos para ser competitivas por esta razón el trabajo de investigación se ha realizado a una empresa de servicios eléctricos contratista de la empresa distribuidora y comercializadora de energía eléctrica Hidrandina S.A., la empresa brinda a su cliente Hidrandina S.A. el servicio de tercerización de las actividades técnico comerciales, reducción y control de pérdidas de energía en baja tensión técnico, dentro de todas sus actividades realizadas se analizó y estudió el proceso de atención de averías en el área comercial analizando e identificando las causas que generan la atención de averías fuera de plazo lo cual originan penalidades, la no facturación de la actividad e incremento del costo de materiales esto conlleva a la disminución de la rentabilidad de la empresa.

Se planteó como objetivo principal mejorar el proceso de atención de averías en el área comercial para incrementar la rentabilidad de la empresa de servicios eléctricos para lo cual se usó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas del problema de las atenciones de las averías fuera de plazo, para diagnosticar el proceso actual de la atención de averías se realizó el estudio de tiempo de atención de averías al personal técnico de esta área y el cálculo del tiempo estándar para optimizar la distribución de los equipos de trabajo. Se uso el ciclo de la mejora continua para optimizar los procesos y se propuso un nuevo proceso de atención de averías mejorando la cantidad de atenciones por cada equipo de trabajo obteniendo un incremento de 3 atenciones de averías diarias por cada equipo de trabajo las cuales representan el 25% de mejora en la productividad del personal del área de averías.

Se calculó la nueva rentabilidad con la mejora propuesta obteniendo una rentabilidad anual del primer año sobre las ventas de 9,6% incrementado así su rentabilidad actual en 13,76 puntos porcentuales equivalentes al 328,57%.

Palabras claves: Rentabilidad, proceso, atención de averías, empresa de servicios eléctricos.

ABSTRACT

At present companies must continuously improve their processes to be competitive for this reason the research work has been done to a company of electrical services contractor of the company distributing and marketing electrical energy Hidrandina S.A. The company offers to its client Hidrandina S.A. the service of outsourcing of the technical commercial activities, reduction and control of losses of energy in low technical tension, within all its activities carried out the process of attention of breakdowns in the commercial area was analyzed and studied analyzing and identifying the causes that generate the attention of breakdowns out of time which originate penalties, the non-invoicing of the activity and increase of the cost of materials this leads to the decrease of the profitability of the company.

The main objective was to improve the process of attention of breakdowns in the commercial area to increase the profitability of the company of electrical services for which the diagram of Ishikawa was used to identify the causes of the problem of the attention of the breakdowns out of time, to diagnose the current process of the attention of breakdowns the study of time of attention of breakdowns to the technical personnel of this area and the calculation of the standard time to optimize the distribution of the work equipment was carried out. The cycle of continuous improvement was used to optimize the processes and a new process was proposed of attention of breakdowns improving the amount of attention for each work team obtaining an increase of 3 daily attention of breakdowns for each work team which represent 25% of improvement in the productivity of the personnel of the breakdowns area.

The new profitability was calculated with the proposed improvement, obtaining an annual profitability of 9.6% for the first year on sales, thus increasing its current profitability by 13.8 percentage points, equivalent to 328.57%.

Keywords: Profitability, process, breakdown attention, electrical services company.

I. INTRODUCCIÓN

El servicio al cliente está identificado como una necesidad primordial dentro del mundo empresarial, las estrategias deben ser dinámicas según a las exigencias del entorno. Se define como la secuencia de actividades para alcanzar e incrementar la demanda de los productos o servicios ofertados a los clientes. En la actualidad son escasas las empresas las cuales ofertan un servicio de calidad al cliente enfocándose y priorizando las necesidades del consumidor, analizando el grado de satisfacción del cliente con el servicio o producto ofertado. Esto permite diseñar, planear y controlar las condiciones las cuales afectan la empatía del cliente sobre el producto o servicio. Los factores prioritarios los cuales conllevan a tomar decisiones favorables o desfavorables con respecto a los servicios ofertados son la calidad con la cual se ejecuta el servicio y el grado de satisfacción del cliente. [1]

Las empresas las cuales están orientada a brindar servicios están optando por ser más competitivas adoptando estrategias para lograr los objetivos planteados y lograr la satisfacción del cliente, usando algunos métodos y metodologías las cuales orienten a la mejora continua de la empresa dando soporte a la calidad del servicio brindado, para que ambas partes (proveedor –cliente) obtengan los mejores beneficios.

Las empresas las cuales están en el ámbito del diseño y ejecución de obras de ingeniería, construcción y electricidad las cuales brindan servicios tercerizados especializados de mantenimiento de redes eléctricas en media tensión, baja tensión, ejecución de actividades comerciales y control de reducción de pérdidas a empresas distribuidoras y comercializadoras de electricidad en nuestro país como Enel, Luz del Sur, Electronoroeste (Enosa), Electronorte (Ensa), Hidrandina, Electrocentro, etc. sus plazos de atención para atender las interrupciones del servicio eléctrico por causas de averías a su usuario final son fiscalizadas por el Organismo supervisor de la inversión en energía y minería (Osinergmin), esta entidad es la responsable de establecer los plazos máximos para la resolución de los reportes referidos a las interrupciones del servicio eléctrico, es por ese motivo por el cual estos plazos de atención de averías son de estricto cumplimiento y están plasmados en los términos de referencia inherentes a cada contrato.

La empresa de servicio eléctrico en estudio durante los años 2016, 2017, 2018 y 2019 viene ejecutando el servicio tercerizado a la empresa Hidrandina de ejecución de actividades técnico comerciales, reducción y control de perdida de energía en baja tensión, uno de sus servicios es la atención de averías reportadas por los usuarios finales de Hidrandina, estas atenciones

tienen un plazo de atención determinado en los términos de referencia del contrato cuyo incumplimiento origina una penalidad, reclamo del usuario final, pérdida de facturación de la actividad realizada y como consecuencia pérdida de rentabilidad.

La empresa de servicios eléctricos desde mayo 2016 a febrero 2019 lleva un total de 101 057 averías asignadas por el cliente Hidrandina para su atención, de las cuales se atendieron fuera de plazo en el año 2016 un total de 1 298 averías, en el año 2017 un total de 7 766 averías, en el año 2018 un total de 3 591 averías y en 2019 en los meses de enero y febrero un total de 649, las cuales equivalen a un 7.31%, 20.86%, 9.011% , 10.9% respectivamente; siendo un global desde mayo 2016 a febrero 2019 de 13 304 averías siendo el porcentaje promedio de los más de tres años de un 13.16% de incumplimiento con el cliente. Este incumplimiento ha originado penalidades y pérdida en la rentabilidad.

Este trabajo se enfoca en mejorar el proceso de atención de averías, para lograr maximizar los recursos con los que cuenta la empresa y el uso eficiente de los mismos, la cual es una de las razones por las cuales la rentabilidad no se ha incrementado; a pesar de la contratación de más personal técnico, diariamente se registra un crecimiento del número de averías atendidas fuera de plazo, lo que genera pérdidas económicas en la gestión y no incremento de ganancias como debería ser. Los principales actores del proceso suponen se debe a la ineficiente programación de las órdenes de trabajo asignadas a las cuadrillas del personal para la actividad de atención de averías, por lo cual esta programación se ha estado modificando en los últimos meses, sin embargo, aún no se logra el resultado esperado de atención en el plazo estimado, originando observaciones y penalidades por parte del cliente – Hidrandina.

Por lo tanto, se plantea el siguiente problema ¿Es posible incrementar la rentabilidad mejorando el proceso de atención de averías de una empresa de servicios eléctricos? Para esto, se toma como objetivo principal mejorar el proceso de atención de averías en el área comercial para incrementar la rentabilidad en una empresa de servicios eléctricos y como objetivos específicos: diagnosticar el proceso actual de la atención de averías, proponer la mejora del proceso y, determinar la rentabilidad con la nueva propuesta.

La mejora del proceso de atención de averías reducirá los tiempos de demora para la atención como consecuencia incrementará la rentabilidad.

El presente estudio permitirá a la empresa de servicios eléctricos poder minimizar las pérdidas económicas por la demora en la atención de las averías en el área de pérdidas de su cliente

Hidrandina con la mejora continua de sus procesos la cual ayudará a incrementar su calidad de servicio y mejorar su rentabilidad permitiendo a la empresa de servicios tener un valor agregado y ofrecer un servicio de calidad en comparación a sus principales competidores zonales.

El estudio de la mejora del proceso de atención de averías tiene un impacto positivo a la sociedad al atender las averías (interrupciones del servicio eléctricos) a los usuarios permite la continuidad del servicio de energía eléctrica proporcionando a los usuarios atendidos continuar con todos los beneficios que recibe de todo artefacto, electrodoméstico, alarmas antirrobo, cámaras de vigilancia, maquinaria o equipo el cual funcione con energía eléctrica, si la atención de avería se presentara en la noche la reposición se servicio eléctrico protege a los usuarios de terceros los cuales quieran aprovechar la oportunidad de falta de luminosidad y de energía eléctrica en una casa o casas para cometer actos vandálicos.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes del problema

Lama, Guillermo y Torres Viviana [2] en su estudio “Propuesta de mejora de los procesos de instalación y gestión de averías para los servicios de telefonía fija e internet de Telefónica del Perú S.A.A”, diagnosticaron las causas de las anulaciones de los servicios contratados de internet y telefonía fija de una empresa de telecomunicaciones a nivel nacional, la metodología seleccionada fue la PHVA, con el uso de herramientas de calidad (diagramas de dispersión, hojas de verificación, diagramas de flujo, , diagrama de Pareto, histograma, diagrama de Espina de Pescado) determinaron las causas raíz, las cuales son :la demora excesiva en el montaje y gestión de averías de los servicios de internet y telefonía fija, el alto porcentaje de averías registradas y la excesiva tasa de averías reiteradas en ambos servicios, son los principales motivos por los cuales se generan las cancelaciones por problemas de servicio. Propusieron la homologación de proveedores para obtener un sistema de evaluación para seleccionar únicamente a las contratadas las cuales cumplan con los requisitos requeridos entorno a la contratación del servicio de montaje y gestión de averías. Luego de su selección, las contratadas deben continuar siendo evaluadas a fin de realizar un seguimiento a su desempeño en los servicios brindados. La mejora continua mejorará los procesos de montaje y gestión de

averías reduciendo los tiempos que no agregan valor dentro del proceso al modificar las actividades existentes. Proponen reducción de los tiempos totales utilizados para instalar los servicios de internet y telefonía fija como para reparar las averías presentes en ambos tipos de servicios.

Vásquez, Jhudit [3] en su artículo “Propuesta de mejora del proceso de atención de reclamos en la empresa municipal de servicios eléctricos Utcubamba S.A.C. para mejorar el servicio al cliente”, detecta en la empresa problemas en relación a las demoras de atención de reclamos, de alumbrado público y de reclamos de nuevas conexiones domiciliarias. Propone mejorar el proceso de atención de reclamos, implementando la caracterización de procesos, mejora de la distribución del almacén con la clasificación ABC, realizar un plan de mantenimiento preventivo y la reorganización del área de almacén mediante la implementación de anaqueles. Con la mejora del proceso se redujo en un 50% el tiempo de atención al cliente, mediante la implementación de anaqueles y la clasificación ABC se redujo los tiempos de despacho de materiales en un 20,93% para los reclamos de nuevas conexiones domiciliarias.

Según Mena, Nelly [4], en su artículo “Estrategias para mejorar la calidad de servicio de atención al cliente en la empresa eléctrica provincial Cotopaxi S.A.” propone estrategias para que el proceso de atención al cliente en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. incremente la calidad del servicio brindado. Sus principales objetivos fueron: diagnosticar, analizar y estudiar los problemas actuales en el personal del área administrativa cuando entregan un bien y/o servicio a los usuarios, la posibilidad de implementar un programa de capacitación; programar seminarios, charlas y conferencias cuyas características y objetivos de estudio son determinantes de un proyecto factible. Los clientes internos y clientes externos de la ELEPCO S.A. fueron el universo o población de estudio. Se aplicaron encuestas con la finalidad de obtener información el resultado obtenido mostró que las estrategias utilizadas por el personal administrativo son erróneas para brindar un servicio eficiente y eficaz de atención al cliente. Al aplicarse la encuesta sus resultados permitieron el diseño del programa de capacitación para incrementar la calidad de atención al cliente, para lo cual se debe diseñar estrategias metodológicas como charlas, conferencias y seminarios las cuales permitirán que el personal administrativo pueda brindar una excelente calidad de atención al cliente.

Según Malega, Peter [5], en su artículo “Gestión de procesos y mapas de procesos: tendencia en la gestión de Negocio avanzado” describe sobre la gestión de procesos y los mapas de procesos, que son los elementos clave del negocio actual. La primera sección trata de los principios y el contenido de la gestión de procesos y también puede encontrar sus etapas básicas de implementación de procesos. La segunda sección trata sobre caracterización de los procesos para la construcción del mapa de procesos. El propósito básico del enfoque de proceso es identificar, qué procesos no cumplen con su funcionar completamente, eliminar todas las actividades que no agregue valor, llévelos al centro de atención y crear un sistema y mejora de procesos existentes.

Según Sánchez, Luis [20] en su estudio “Aplicación del método Deming en el proceso de compras para reducir los costos de suministros de la Asociación Real Club de Lima en el año 2018” su objetivo fue reducir los costos de los suministros comprados por la Asociación Real Club de Lima para reducir costos mayores al 10%. Desarrolló la metodología del Ciclo Deming definiendo el problema, planteando el objetivo, cuantificando la meta, descubriendo la causa raíz, planteando la solución, ejecutar la solución, verificó el logro de la meta, y controló el nuevo proceso de compras mediante una ficha de indicador. En el proceso de la mejora utilizó clasificación ABC sobre los ítems con el fin de darle máxima prioridad en el control del nuevo proceso de compras sobre los ítems del grupo A, que representan el 80% de los gastos. Se estableció como meta alcanzar un ahorro mínimo del 10% y se calcula para el año 2018 una reducción de costos en suministros de S/. 115 153,73, lo cual significa un 12,25% de ahorro.

According Abou, Dina; Khorshid, Aly; Elsherpieny, Elsayed and Olafadehan, Olurotimi. [21] in theirs article Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. The aim of this study was to implement Plan-Do-Check-Act (PDCA cycle) as a method for the continuous quality improvement in the dairy laboratories. This method was used to identify and analyze the critical problems that occur in the preanalytical stage of ultra-high-temperature (UHT)milk samples, to find the root causes of their occurrence and proffer solutions. Results showed a reduction in the number of the contaminated UHT milk samples from initial 368 to 85. Moreover, the capability index (CP) increased from 0.52 to 1.07. These reductions in the number of contaminated milk samples and increase in CP increased the efficiency from 68.02% to 74.06% and the effectiveness from 88.95% to 96.85%. Thus, PDCA methodology can be successfully

applied in the dairy laboratory to reduce the occurrence of errors and increase the processes capability to enhance the efficiency and effectiveness of dairy laboratory.

Según Abou, Dina; Khorshid, Aly; Elsherpieny, Elsayed y Olafadehan, Olurotimi. [21] en su artículo Implementación del modelo de mejora (ciclo PDCA) en laboratorios lácteos. El objetivo de este estudio fue implementar Plan-Do-Check-Act (ciclo PDCA) como un método para la mejora continua de la calidad en los laboratorios lácteos. Este método se utilizó para identificar y analizar los problemas críticos que ocurren en la etapa preanalítica de las muestras de leche de temperatura ultra alta (UHT), para encontrar las causas de su aparición y ofrecer soluciones. Los resultados mostraron una reducción en el número de muestras de leche UHT contaminadas de 368 a 85 iniciales. Además, el índice de capacidad (PC) aumentó de 0.52 a 1.07. Estas reducciones en el número de muestras de leche contaminada y el aumento en la PC aumentaron la eficiencia del 68.02% al 74.06% y la efectividad del 88.95% al 96.85%. Por lo tanto, la metodología PDCA se puede aplicar con éxito en el laboratorio de productos lácteos para reducir la aparición de errores y aumentar la capacidad de los procesos para mejorar la eficiencia y la eficacia del laboratorio de productos lácteos.

2.2. Fundamentos Teóricos

2.2.1. Proceso

Según Norma ISO 9001[3], proceso es la interrelación de una actividad o conjunto de actividades donde se usan recursos para la transformación de elementos de entrada en resultados previstos.

“Es una competencia de la organización que le agrega valor al cliente, a través del trabajo en equipos de personas, en una secuencia organizada de actividades, interacciones, estructura y recursos que trasciende a las áreas”. [6]



Figura 1: Diagrama General de un Proceso
Fuente: La Autora

2.2.2. Identificación de procesos



Figura 2: Mapa de proceso de una empresa de servicios eléctricos
Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa ESSA E.S.P.

De acuerdo con Bravo, 2013[7] los procesos pueden clasificarse según la gestión de los mismos:

- Procesos operativos: Son los aquellos los cuales están relacionados de forma directa con la prestación del servicio.
- Proceso estratégico: Son los relacionados con la toma de decisiones por los directivos de la empresa, los cuales definen y aplican las estrategias de la organización.
- Procesos de apoyo/soporte: Son los procesos los cuales no están incluidos dentro de los grupos anteriores los cuales facilitan que el resto de los procesos desarrollen su actividad.

2.2.3. Mejora de procesos

Según Ronald y Clifford [8] indica se debe seguir cuatro etapas para establecer la mejora continua de los procesos, el ciclo de mejora de Deming o ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar).

a) **P: Planificar**

Etapa en la cual se debe establecer objetivos y el ¿cómo? se pretende alcanzarlos. La identificación y el análisis de la situación son consideradas como subetapas al igual que determinar objetivos, identificar, seleccionar y planificar las acciones.

b) **H: Hacer**

En esta etapa se va a proceder a realizar toda acción o acciones planificadas en el paso anterior.

c) **V: Verificar**

Aquí se debe controlar que las acciones sean ejecutadas y su efectividad para alcanzar los objetivos planteados.

d) **A: Actuar**

Es la etapa donde se realizan las acciones correctivas o adoptar las mejoras alcanzadas en función a los resultados obtenidos en la etapa anterior.

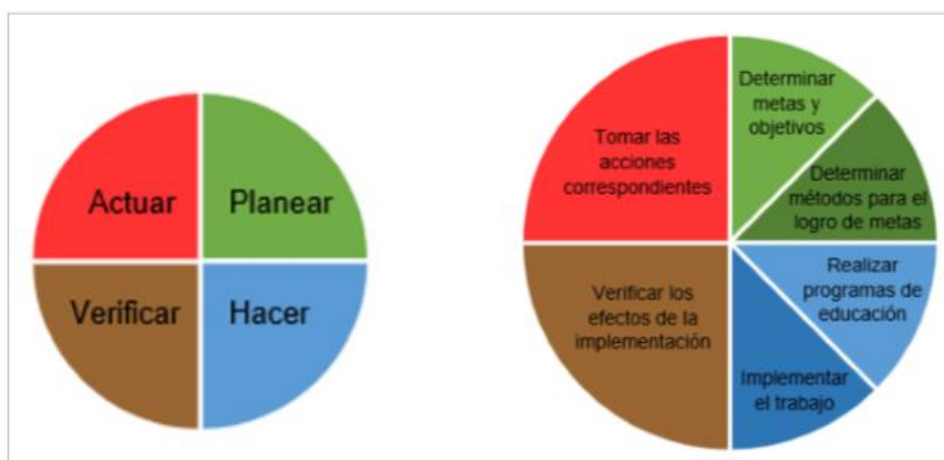


Figura 3: Ciclo PHVA

Fuente: Ronald y Clifford,2010.

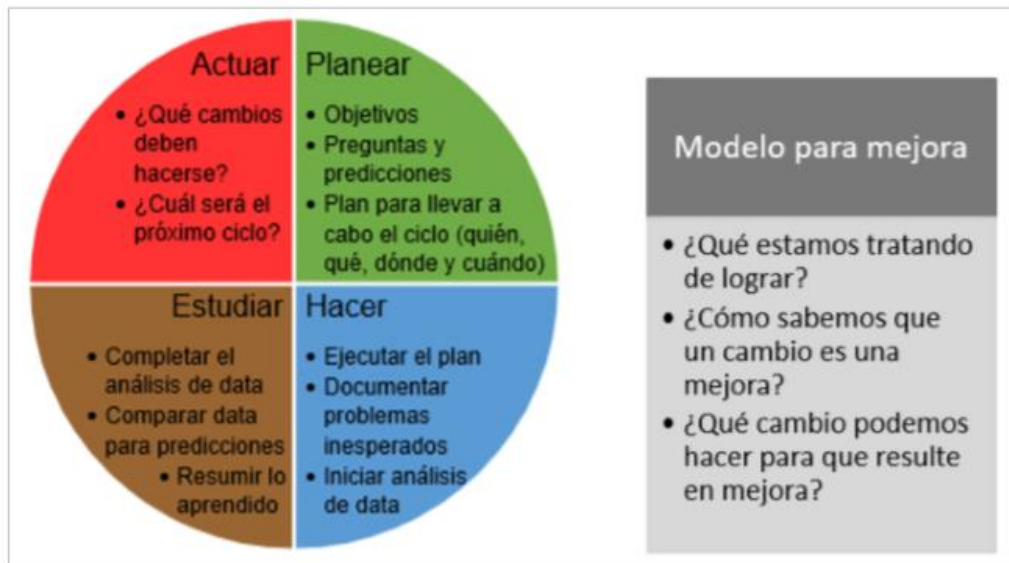


Figura 4: Ciclo PHVA Detallado
 Fuente: Ronald y Clifford,2010.

2.2.4. Herramienta de calidad

Son un conjunto de técnicas y de procedimientos las cuales ayudan a obtener soluciones a problemas donde se compromete la calidad. Son fáciles de ejecutar, involucran diversas disciplinas como la estadística. Se tienen las siguientes herramientas:

2.4.1 Causa-Efecto

En el año 1943 fue creado por Kaoru Ishikawa por lo cual se le denomina Diagrama de Ishikawa por su estructura se le conoce como diagrama de espina de pescado se utiliza para analizar las causas detalladas del problema o problemas existentes de fácil visualización, con esta herramienta podemos analizar todo tipo de problemas que puedan producirse en los procesos de producción o de manufactura.

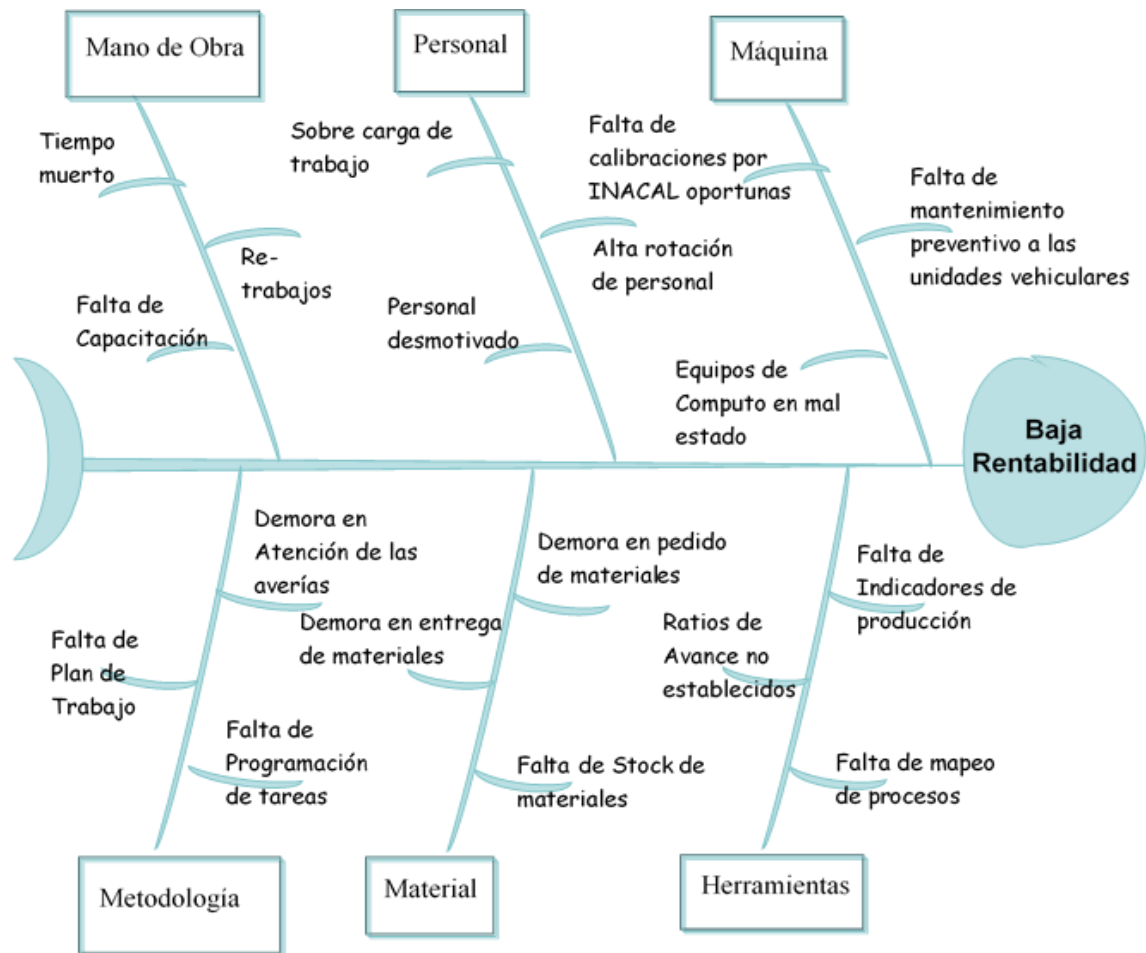


Figura 5: Diagrama de Causa – Efecto para determinar la deficiencia en el proceso de atención de averías.

2.2.5. Estudio de Métodos

Salazar, Brayan [8] indica: “consiste en el registro y examen crítico de la metodología existente y proyectada la cual es utilizada para llevar a cabo algún tipo de trabajo u operación. Buscando mejoras en los procesos las cuales faciliten la ejecución de las operaciones volviéndolas más eficientes y eficaces aumentando la productividad y rentabilidad del sistema productivo analizado, logrando así métodos de trabajos más sencillos y eficientes”.

Para el desarrollo de un centro de trabajo, la fabricación de algún producto o la proporción de un servicio, se requiere seguir un procedimiento sistemático, del cual se necesita seguir las siguientes operaciones: Seleccionar, Registrar, Examinar, Idear, Definir, Implantar y Mantener.

Como se explica en la publicación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) [10], antes de levantar y registrar la información requerida se debe establecer el alcance requerido, el plan, la metodología, la coordinación del trabajo con los responsables del área, sección, etc. de estudio y qué personas serán la fuente de obtención de información. Finalmente, luego de tener las consideraciones previas se puede pasar a recoger información. Algunas técnicas que se usan para este punto son las siguientes:

- Investigación de documentos existentes
- Entrevistas
- Cuestionarios y Encuestas
- Observación directa

Para el registro del método se hará uso de gráficas, mapas, diagramas, entre otros

A continuación, se desarrollará que herramientas serán útiles para el presente trabajo.

- Diagrama de Análisis de Procesos (DAP): Es un diagrama en el cual se sigue la secuencia de procesos mediante símbolos que representan actividades como operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento OIT (1998).





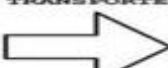















ACTIVIDAD	EJEMPLO		
OPERACIÓN 	 CLAVAR	 TALAR	 DIGITAR TECLAS
TRANSPORTE 	 LLEVAR MATERIALES EN CARRETILLA	 ELEVAR MATERIALES CON POLEA	 LLEVAR PAPELES EN LA MANO
INSPECCIÓN 	 EXAMINAR CALIDAD Y CANTIDAD	 LEER UN MANÓMETRO	 EXAMINAR UN IMPRESO
DEMORA 	 MATERIAL ESPERANDO SER UTILIZADOS	 EN ESPERA DE UN ASCENSOR	 DOCUMENTOS PARA ARCHIVARSE
ALMACENAMIENTO 	 MATERIAS PRIMAS	 PRODUCTO TERMINADO	 DOCUMENTOS EN CAJA FUERTE

Figura 6: Diagrama de Análisis de Procesos

Fuente: DURÁN, Freddy 2007 Ingeniería de métodos, Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias.

2.2.6. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica en donde se quiere medir el trabajo empleado para así poder registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a tareas o actividades definidas, realizadas en condiciones previamente establecidas y poder analizar los datos con el propósito de averiguar el tiempo requerido para efectuar una determinada tarea la cual se guía por una norma de ejecución preestablecida, a este tiempo requerido se le denomina como tiempo estándar, en el estudio de tiempo se debe tener en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. Una vez obtenido el tiempo estándar se analiza con la finalidad de mejorar los tiempos estándar y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

Para la realización del estudio de tiempo se inicia partiendo de un número de observaciones, donde se realizará la medición del trabajo para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Este estudio de tiempos se calcula a través de una herramienta llamada cronómetro. Para realizar el estudio de tiempo la persona quien realizará este estudio debe tener un cronómetro, formularios de estudios de tiempos, tablero de observaciones, lápices, lapiceros, borrador, etc.

2.2.6.1 Toma de datos y tiempo observado promedio

- Se registrarán los datos del trabajador como nombre y fecha del estudio a realizarse en el formato de cálculo de tiempo estándar.
- Se registrará la unidad de medición que se utilizará en la prueba. Se utilizará el método de cronometraje continuo utilizando un cronómetro digital.
- El responsable del estudio se colocará a una distancia detrás del trabajador a estudiar evitando crear distracciones, se dejará correr el cronómetro y se irá anotando en el formato de estudio de tiempo estándar, el tiempo en el que se termina de ejecutar la operación por cada ciclo procesado (1 unidad).
- Para realizar una correcta estandarización de tiempo, inicialmente se realizan 15 observaciones aleatorias, calculando el tiempo promedio y desviación estándar para luego hallar el número de observaciones necesarias según la distribución “t-student”.

- Hallamos el valor de “t” para un nivel de confianza de 95% (error del 5%) según su grado de libertad “n-1”, siendo en este caso:
- Calculamos el número de observaciones necesarias utilizando el valor “t”, desviación estándar y el promedio. Si el número de observaciones necesarias es mayor a 25 debemos de tomar nuevas observaciones, caso contrario se mantendrá el mismo.

$$N^{\circ} \text{ de obs. requeridas} = \left(\frac{ts}{k\bar{X}} \right)^2$$

2.2.6.2 Factores de valoración y tiempo normal

A. Tiempo normal

- Una vez que tenemos el tiempo observado promedio, pasaremos a calcular el factor de valoración para hallar el tiempo normal. Esto es necesario ya que los tiempos observados son afectados por las habilidades y condiciones específicas del trabajador y es necesario normalizar los datos recopilados.

$$\text{Tiempo normal} = T.O.P * (1 + FV)$$

Dónde:

T.O.P. = Tiempo observado promedio

FV = Factor de valoración

B. Factores de valoración (Sistema de Westinghouse)

Se valorizan 4 aspectos utilizando una escala de 11 niveles para habilidad y esfuerzo o 6 niveles para condiciones y consistencia.

- **Habilidad:** Es la pericia en seguir un método dado.
- **Esfuerzo:** Es la demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.
- **Condiciones:** Son aquellas las cuales afectan al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en

que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido.

- **Consistencia:** Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad y empeño o esfuerzo del operario, lecturas erróneas del cronómetro y presencia de elementos extraños.

Se utiliza una figura para valorar más fácilmente la consistencia de las observaciones de la siguiente manera:

Se grafican 3 zonas por encima de la media y 3 zonas por debajo determinadas por la desviación estándar: $X-3\sigma$, $X-2\sigma$, $X-1\sigma$, X , $X+1\sigma$, $X+2\sigma$, $X+3\sigma$. Estas zonas se denominarán como zona A, zona B y zona C, como se muestra en la figura:

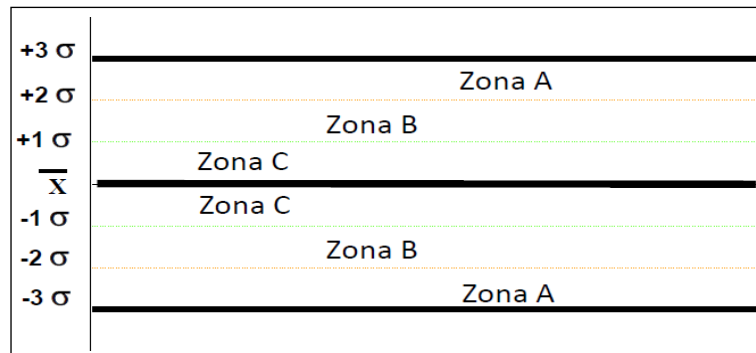


Figura 7: Consistencia de Valorización
Fuente: Taylor 1881, Estudios de Tiempos.

Se valorizará de la siguiente manera:

- Perfecta: Todos los valores están en la zona C y existen por lo menos 5 valores iguales.
- Excelente: Todos los valores están dentro de la zona C.
- Buena: Los valores llegan hasta la zona B
- Media: Hasta 3 valores en la zona A.
- Aceptable: Los valores llegan hasta la zona A
- Mala: Existen valores fuera de la zona A.

C. Suplementos o tolerancias

Una vez determinado el tiempo normal se realizará la adición de los suplementos o tolerancias.

D. Tiempo estándar

Luego de obtener el total de tolerancias se procede a hacer el cálculo del tiempo estándar.

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%S)$$

E. Categorización de personal

El rendimiento del personal puede ser categorizado a través de la siguiente escala (categorización sugerida):

Tabla 1 : Categorización del Personal

Categorías	Porcentaje
A	> a 100
B	95 - 100
C	85 - 95
D	70 - 85
E	< 70

Fuente: Taylor 1881, Estudios de Tiempos.

La manera de evaluación puede ser individual o grupal aplicando el mismo criterio. La medición será diaria y la categorización será semanal.

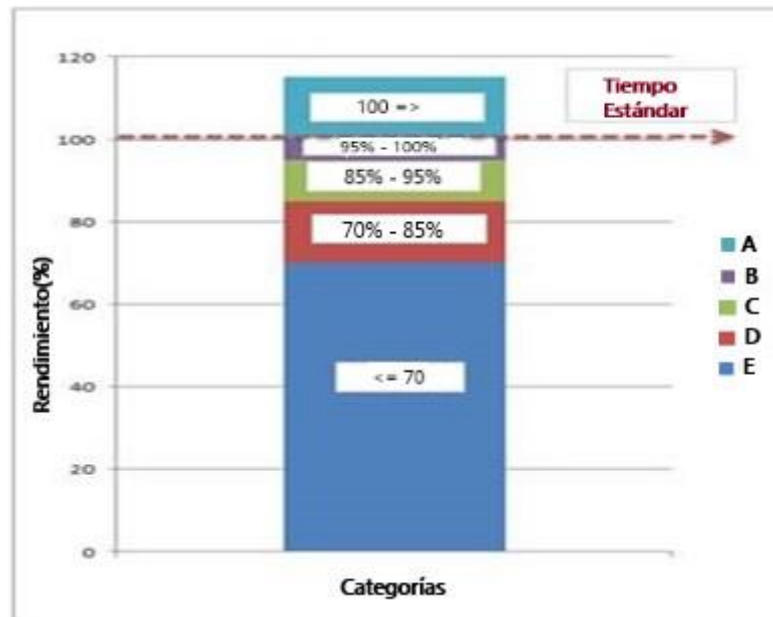


Figura 8: Categorización por desempeño propuesta del trabajador

Fuente: Taylor 1881, Estudios de Tiempos.

F. Número de ciclos de observación

Para la cuantificación de tiempo es necesario trabajar con tamaños de muestra para que permita aproximar el número de ciclos a observar en un proceso, para ello se tomó como referencia la **metodología diseñada por General Electric Company** a continuación, se muestra la tabla de muestreo establecida:

Tabla 2 : Número de ciclos de observación método General Electric Company

Tiempo de ciclo (minutos)	Observaciones realizadas
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1	30
2	20
4 a 5	15
5 a 10	10
10 a 20	8
20 a 40	5
Más de 40	3

Fuente: Niebel y Freivalds, 2009

2.2.7. Servicio al cliente

Es el conjunto de actividades desarrolladas por las organizaciones con orientación al mercado, encaminadas a identificar las necesidades de los clientes en la compra para satisfacerlas, logrando de este modo cubrir sus expectativas, y, por tanto, crear o incrementar la satisfacción de nuestros clientes. El servicio al cliente es definido por (ISO 10002:2014. Gestión de la calidad - Satisfacción del cliente- Directrices para el tratamiento de las quejas en las organizaciones, como la interacción entre la organización y el cliente a lo largo del ciclo de vida del producto.

2.2.8. Indicadores

Según la ISO 9001:2015 [13] los indicadores son coeficientes numéricos que nos permiten medir el grado de eficiencia de una actividad, el cumplimiento de los niveles de servicio o el uso adecuado de los recursos.

Cabe resaltar que los indicadores permiten medir la situación actual y plantear los objetivos que se desean lograr al cabo de un plazo de tiempo definido, debiéndose definir dos indicadores:

- El que mide la situación actual
- El que describe la meta a alcanzar.

Los indicadores dependen de la situación que se esté analizando y específicamente de lo que la empresa desea medir/controlar.

Los indicadores planteados deben tener como atributos:

- Medible: El indicador debe ser cuantificable.
- Entendible: El indicador debe ser reconocido fácilmente por todos los que lo usan.
- Controlable: El indicador de ser controlable dentro de la organización.

Los objetivos que deben seguir los indicadores planteados deben ser los siguientes:

- Identificar y diagnosticar problemas
- Entender procesos
- Definir responsabilidades
- Medir comportamientos

2.2.9. Averías

Según la Asociación Española para la Calidad (AEC) define a la avería según la Norma CEI 60050-191 E.2: Vocabulario electrotécnico internacional – Parte 191: Confiabilidad – 44: Conceptos relativos a la fiabilidad: averías, avería (de un elemento) es la incapacidad para realizar la función requerida debido a un estado interno. La avería de un elemento es el resultado de un fallo, bien del elemento mismo o de cualquier etapa precedente del ciclo de vida (especificación, diseño, fabricación o mantenimiento, por ejemplo). El tipo de avería puede asociarse a un tipo de fallo (por ejemplo, avería por desgaste o fallo por desgaste).

Las averías en el sector eléctrico es una interrupción en el suministro eléctrico la cual genera interrupción del servicio de energía eléctrica.

2.2.9.1 Tipos de Interrupciones:

Las interrupciones pueden ser de dos tipos: programadas o imprevistas tanto en media como en baja tensión.

A. Interrupciones programadas: Son aquellas en las cuales la empresa distribuidora genera una interrupción en el suministro eléctrico del cual tiene consciencia el cliente. La empresa programa el día, la hora y el tipo de trabajo a realizar, y comunica mediante publicaciones en periódicos (La Industria, Satélite), mediante volantes entregados en los domicilios a los usuarios afectados la hora de inicio y término de la interrupción o a través de sus redes sociales las cuales pueden ser por mantenimiento o por expansión.

A.1 Por mantenimiento: Requieren del corte de energía eléctrica para llevar a cabo labores de mantenimiento en el área seccionada.

A.2 Por expansión: Por obras o expansión requieren también del corte de suministro eléctrico para la incorporación de nuevas instalaciones en el sistema eléctrico de baja tensión.

B. Averías: Interrupciones imprevistas en baja tensión

Las no programadas o imprevistas son aquellas fallas inesperadas en el sistema eléctrico. Las interrupciones imprevistas se denominan “averías”, y se clasifican:

B.1 Fallas propias: Las fallas propias son aquellas originadas por la empresa distribuidora. Están relacionadas a los temas de mantenimiento, calidad de los equipos, obsolescencia de los mismos o maniobras erróneas en las operaciones de campo por parte del personal técnico.

B.2 Ambientales: Originadas por la naturaleza. Las fallas pueden presentarse en las redes de distribución o en las subestaciones de distribución.

B.3 Terceros: Son fallas que no involucran las dos primeras arriba mencionadas ni al cliente. Estas fallas interfieren en el suministro continuo de energía y el equipamiento eléctrico.

B.4 Hurto: Es el robo del equipamiento eléctrico o de las redes de distribución por terceros.

B.4 Clientes: Son interrupciones imprevistas originadas por los propios clientes de la empresa.

2.2.10. Atención de averías

Según los términos de referencia del contrato N° 196-2015: La atención del servicio consiste en la reparación de las conexiones o elementos de conexión que originan la interrupción o ausencia del servicio de energía eléctrica en el suministro del cliente. Estas interrupciones pueden deberse a las fallas en las instalaciones eléctricas externas o propias del cliente o por acciones de terceros, entre otros.

Las atenciones de averías no deberán superar las cuatro (04) horas en zona urbana y seis (06) horas en zona rural, como promedio mensual luego de recibida la orden de trabajo.

$$Tiempo\ medio = \sum \frac{\text{Intervalos de tiempo desde que el cliente llama por teléfono}}{\text{Número de llamadas telefónicas por interrupción}}$$

- Materiales críticos para producción

- Materiales con vida de almacenaje corta
- Materiales grandes y voluminosos
- Materiales voluminosos sujetos a robo

2.2.11 Rentabilidad

Rentabilidad Según Gitman, Lawrence [14], “la rentabilidad es una medida que relaciona los rendimientos de la empresa con las ventas, los activos o el capital midiendo a través del resultado de las utilidades obtenidas de las ventas y por el manejo adecuado de los recursos”.

La rentabilidad es la tasa mínima de ganancia que una empresa o institución tiene en mente, sobre el monto de capital invertido en una empresa o proyecto. La rentabilidad es el porcentaje o tasa de ganancia obtenida por la inversión de un capital determinado.

$$Rentabilidad = \frac{Utilidad \ o \ Ganancia}{Inversión} \times 100$$

2.11.1 Tipos de Rentabilidad

a. Rentabilidad Económica:

Mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico (anterior a los intereses y los impuestos) respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto (que sumados forman el activo total). Es totalmente independiente de la estructura financiera de la empresa.

La rentabilidad económica R.E. O ROA se puede calcular con:

$$R.E = \frac{Beneficio \ Económico}{Activo \ Total}$$

Esta cifra expresa la capacidad que una empresa tiene para realizar con el activo que controla, sea propio o ajeno.

b. Rentabilidad Financiera:

Relaciona el beneficio económico con los recursos necesarios para conseguir el lucro. Muestra el retorno para los accionistas de la empresa los cuales son los

únicos proveedores de capital que no tienen ingresos fijos. La rentabilidad Financiera ROE, se calcula:

$$ROE = \frac{\textit{Beneficio Neto antes de Impuestos}}{\textit{Fondos Propios}}$$

c. Rentabilidad sobre ventas:

Mide el margen sobre venta, la relación entre las utilidades netas y las ventas totales. La utilidad neta, significa la utilidad obtenida después del pago de intereses. El margen sobre ventas es la primera fuente de rentabilidad de la empresa.

Las otras medidas de rentabilidad dependen de ella, es decir, si la rentabilidad sobre ventas es nula, la rentabilidad económica y rentabilidad financiera también lo son.

$$\textit{Margen sobre Ventas (ROS)} = \frac{\textit{Utilidad Neta}}{\textit{Ventas Netas}}$$

d. Rentabilidad de un proyecto (o de un producto):

Se mide por la relación entre la utilidad proyectada o real y la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto o para comercializar el producto. En la misma forma se mide la rentabilidad de la inversión. Se calcula:

$$\textit{Rentabilidad de un Proyecto o Producto (R.O.I)} = \frac{\textit{Utilidad Neta}}{\textit{Inversión}}$$

e. Rentabilidad Social:

Es el beneficio obtenido por la sociedad de un proyecto de inversión o de una empresa determinada, destinando los recursos a los mejores usos productivos posibles, dichos beneficios se estiman utilizando precios sociales y los criterios aplicados por la evolución de proyectos.

Para el estudio se utilizará la Rentabilidad sobre las Ventas.

2.2.12 Contexto del Sector Eléctrico Peruano

a. Estructura de la Industria Eléctrica

En nuestro país esta industria es la encargada de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Existe un marco regulatorio de normas y concesiones para cada proceso, que involucra la utilización de diversas tecnologías, con estructuras específicas de inversión y costos, en función de una demanda y una calidad de servicio.

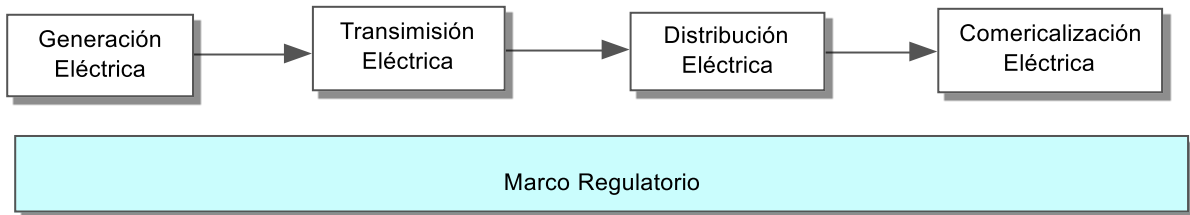


Figura 9: Etapa de la Industria Eléctrica

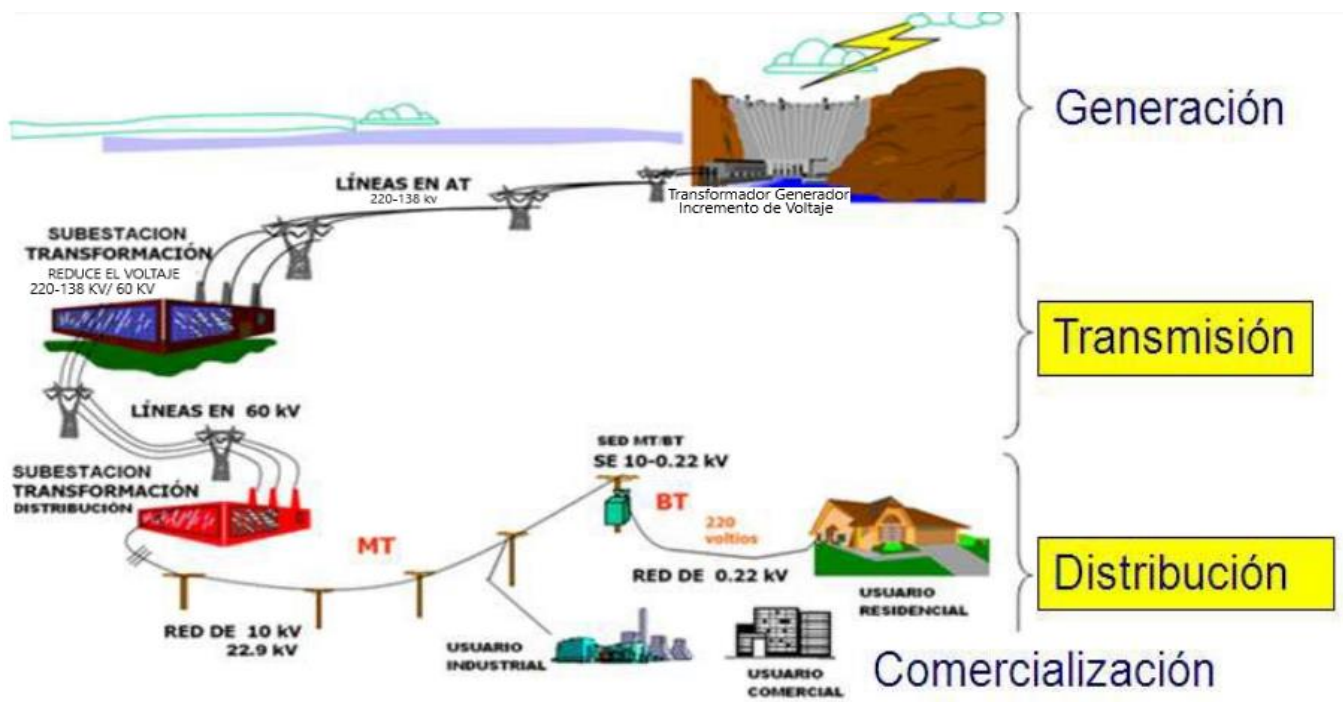


Figura 10: Esquema de Infraestructura Eléctrica Comercialización
Fuente: OSINERMIN (2013)

b. La generación de energía eléctrica

Es transformar alguna clase de energía primaria, en energía eléctrica, según la clase de energía primaria utilizada, las centrales generadoras se clasifican en termoeléctricas, hidroeléctricas, nucleares, eólicas, solares termoeléctricas, solares fotovoltaicos, mareomotrices, etc

Las principales tecnologías de generación eléctrica son las siguientes:

- Generación hidráulica: Es cuando se emplea la energía producida por volumen de agua localizada en el cauce de un río o un embalse, la cual se hace circular por una turbina conectada a un generador. Es una tecnología propia de las centrales hidroeléctricas.
- Generación térmica convencional: Es la utilización de combustibles para la producción de vapor, el cual, al circular por una turbina, produce energía eléctrica. Los principales combustibles utilizados son el carbón, el diésel y el gas natural. Es propia de las centrales termoeléctricas.
- Otros sistemas de generación eléctrica: otras tecnologías utilizadas en la actividad de la generación son los sistemas eólicos, los cuales aprovechan la energía cinética del viento, y los sistemas solares, vinculados a procesos termosolares o fotovoltaicos.

c. La transmisión eléctrica

La transmisión eléctrica es la segunda etapa, la ubicación de los centrales generadoras pueden ser en zonas alejadas por lo cual es necesario insertar esa energía a un sistema de transmisión para ser llevada al destino de consumo.

Por lo general las centrales generadoras tienen una producción en media tensión. Por ese motivo para transportar tanta cantidad de electricidad por grandes distancias se debe hacer en alta o muy alta tensión para lo cual se utilizan transformadores para elevar la tensión de la energía eléctrica.

Al medio por el cual se transporta la energía eléctrica se denomina línea de transmisión, y se clasifica según los niveles de tensión (en voltios) que puede transportar (véase figura 11.).



Figura 11: Clasificación de niveles de Tensión

Fuente: MINEM (2008)

Elaboración: Propia

d. La distribución eléctrica

La distribución eléctrica es el transporte de la energía eléctrica al consumidor final, lo cual es en un servicio básico e indispensable.

El transporte inicia desde la barra equivalente en media tensión, hasta los usuarios de consumo de media y baja tensión. Hidrandina es un ejemplo de empresa ubicada en este sector.

Para esto las empresas distribuidoras deben tener una infraestructura para redes de media y baja tensión con transformadores que permiten reducir los niveles de tensión a 380W, 220W y 110W, dependiendo del país y el estándar utilizado. El consumo propio de un cliente se mide utilizando como referencia la unidad kilovatio/hora (KWh).

e. La comercialización eléctrica

En la comercialización de la energía eléctrica el consumidor final es llamado cliente.

Este cliente puede ser regulado o no regulado dependiendo de un tope fijado por el sistema regulatorio. Un cliente no regulado posee un poder de negociación razonable con su proveedor. Para la determinación de los precios, en el mercado no regulado (clientes libres) las distribuidoras compiten directamente con las generadoras.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico del proceso actual de la atención de averías

3.1.1. La empresa

En los años 1988 la empresa tuvo sus inicios su objetivo primordial era orientar la gestión empresarial en el área de los servicios eléctricos. A finales del 2001 migra de razón social al nombre de Compañía Americana de Multiservicios Ltda., a inicios del 2002 se fusiona por absorción con la Compañía Americana de Multiservicios Uno Limitada (ex Ingeniería e Inmobiliaria Manso de Velasco S.A.). Esto le permitió expandir su mercado a nivel latinoamericano en Perú, Colombia y Brasil. A final de 2010 pasa a venta teniendo como comprador al grupo empresarial chileno Santa Cruz y el destacado grupo económico de Perú, Graña y Montero.

En el 2011, la empresa inicia un periodo importante de crecimiento, adjudicándose contratos de servicios como electricidad, telefonía, minería. [19]

La ubicación de su sede principal es en Av. Maquinarias, distrito de Cercado de Lima, en la ciudad de Lima. La sede Trujillo se encuentra ubicada en calle Las Turmalinas, urbanización Los Cedros. El sector económico al cual pertenece es el terciario por ser una empresa la cual brinda servicios eléctricos y de telecomunicaciones.

Sus principales competidoras son:

- Local: Consorcio Sesga Reyser, Genelectric S.A.
- Nacional: Cobra Perú S.A., EOS S.A, Ingesa Norte S.A., Ezentis Perú Sac.

A. Estructura organizacional

- Estructura regional:

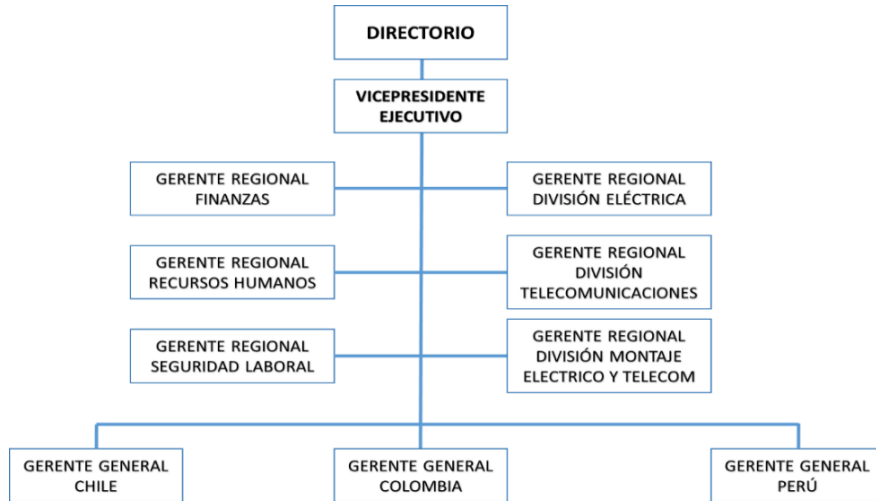


Figura 12: Organigrama Regional de la empresa

Fuente: La empresa

- Estructura local

La estructura local de la organización es la siguiente:

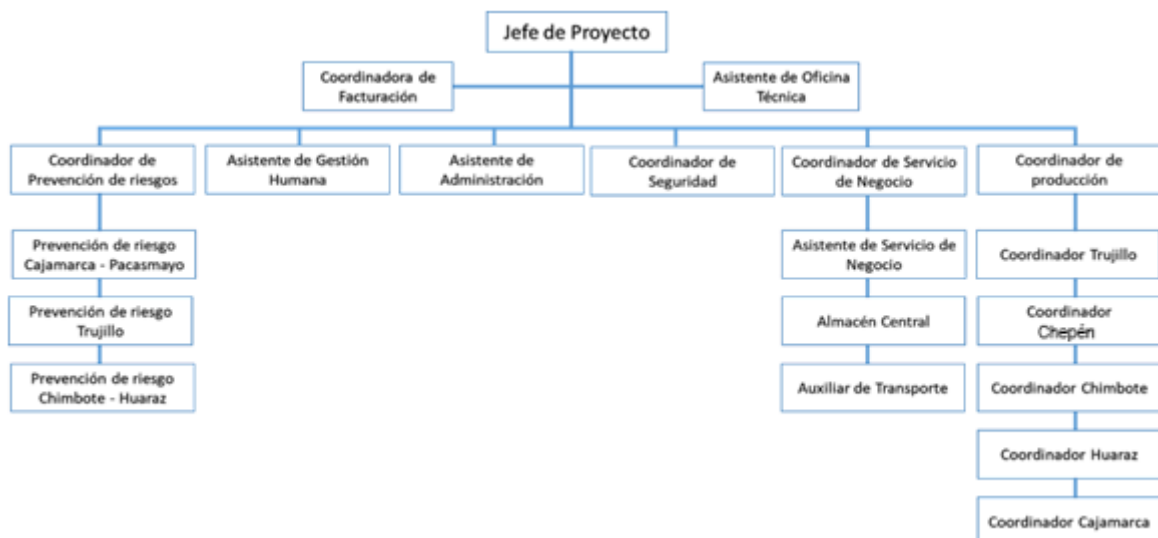


Figura 13: Organigrama Local - Proyecto Hidrandina

Fuente: La empresa

El cliente principal de la empresa en estudio pertenece al sector público y lo detallamos a continuación:

Grupo Distriluz (Hidrandina S.A.): El servicio que se le brinda tiene una duración de 2 años y medio (Contrato), y es captado por licitaciones, en las cuales la empresa debe especificar la cantidad de materiales, recurso humano y tiempo utilizará por cada semana y entre otros requerimientos, hasta cumplir con la fecha final del proyecto.

3.1.2. Descripción actual del proceso de atención de averías en el área comercial

Se presenta el detalle del proceso principal del servicio de atención de averías:

- Recepción de la orden de trabajo: El área comercial de operaciones recibe las órdenes de trabajo de parte de Hidrandina, mediante el sistema NGC. Las actividades pendientes son revisadas, actualizadas y descargadas en un archivo Excel cada cuatro horas, para ser procesadas por el personal supervisor.
- Asignación de carga de trabajo: El supervisor divide cada cambio de turno el total de órdenes de atención pendientes entre las cuadrillas disponibles para su ejecución en campo, según la zona a la que se dirige la cuadrilla.
- Recojo de material: El jefe de la cuadrilla, recoge de almacén la cantidad promedio de material para ejecutar las labores en campo, material que es cargado en la camioneta asignada.
- Charla de seguridad: Antes de la salida a campo, todo el personal técnico de cada turno recibe una charla de cinco minutos acerca de las medidas de seguridad que debe tomar al momento de ejecutar las actividades en campo. Esta charla es realizada por el supervisor de seguridad de la empresa en la sala de reuniones principal.
- Ejecución órdenes de trabajo: El personal técnico revisa el estado del suministro y verifica la solicitud de la orden para proceder con su ejecución. En caso no haya motivos de intervención, se revisa el conexionado a simple vista, y se descarga la atención como revisión simple. Al finalizar cada atención, el usuario firma la ficha de intervención que es registrada por el personal técnico, para garantizar el correcto desarrollo de la actividad solicitada.

- Supervisión de actividades: Paralelamente el supervisor de operaciones se encarga de la verificación de las actividades en campo, dando conformidad a lo realizado por el personal técnico en la atención de las órdenes asignadas.
- Entrega de fichas: Al cierre del turno el jefe de cuadrilla entrega el total de fichas registradas como prueba de la ejecución de los trabajos en campo al supervisor del área, las cuales son contabilizadas y verificadas para su posterior envío al área de liquidaciones y facturación.

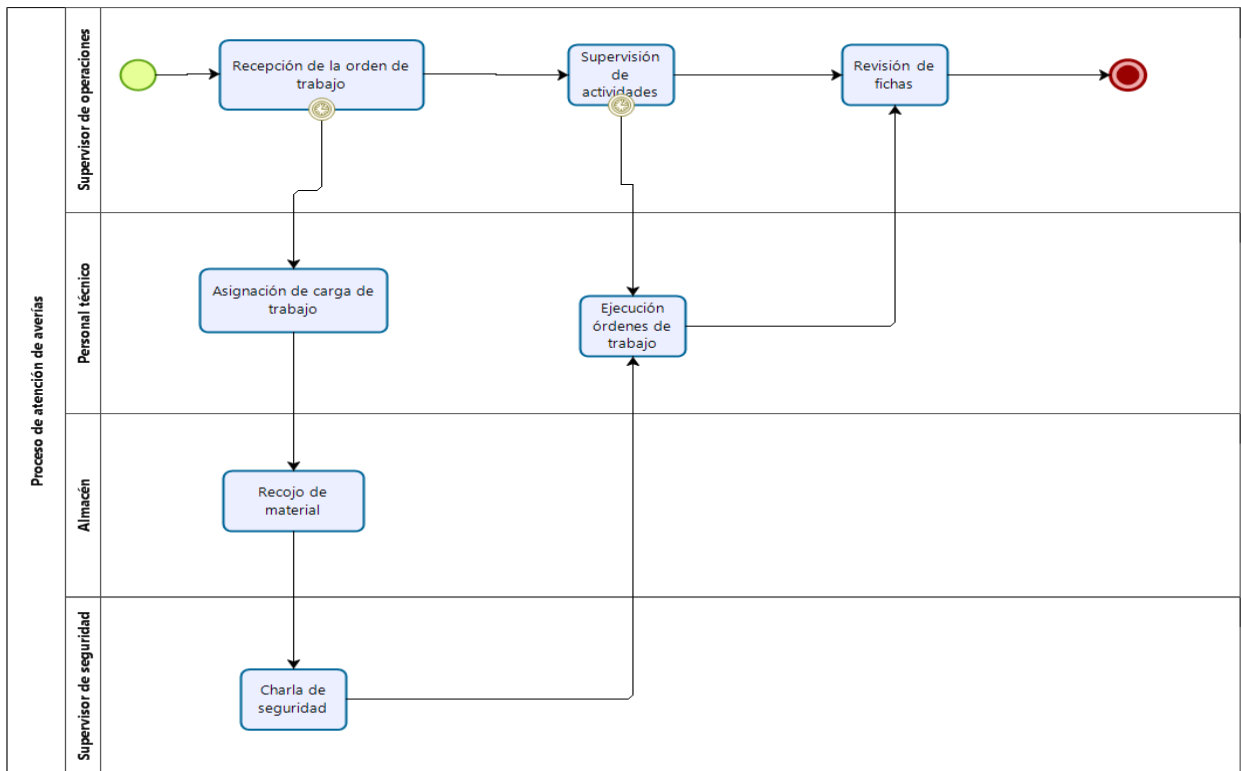


Figura 14: Proceso actual de la ejecución de órdenes de trabajo
Fuente: La empresa

Las causas con las que se generan las averías en baja tensión pueden ser clasificadas como factores propios, ambientales, terceros, hurto, siniestros o clientes, etc. Asimismo, para mejor comprensión las averías han sido divididas como averías por mantenimiento correctivo y averías por atención de emergencias.

Tabla 3 : Tipos de averías en baja tensión

Tipo Avería	Descripción
Mantenimiento correctivo	Orden de trabajo para la atención de interrupciones imprevistas a nivel de un solo cliente.
Atención de emergencias	Orden de trabajo para la atención de interrupciones imprevistas a nivel de más de un cliente.

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia los registros que se obtienen del sistema NGC del cliente Hidrandina, se elaboraron los siguientes cuadros que permiten determinar cuáles son las cantidades de intervenciones por averías que han sido ejecutadas fuera de plazo, por los cuales, el cliente no consideró, penalizó o se dejaron de cobrar:

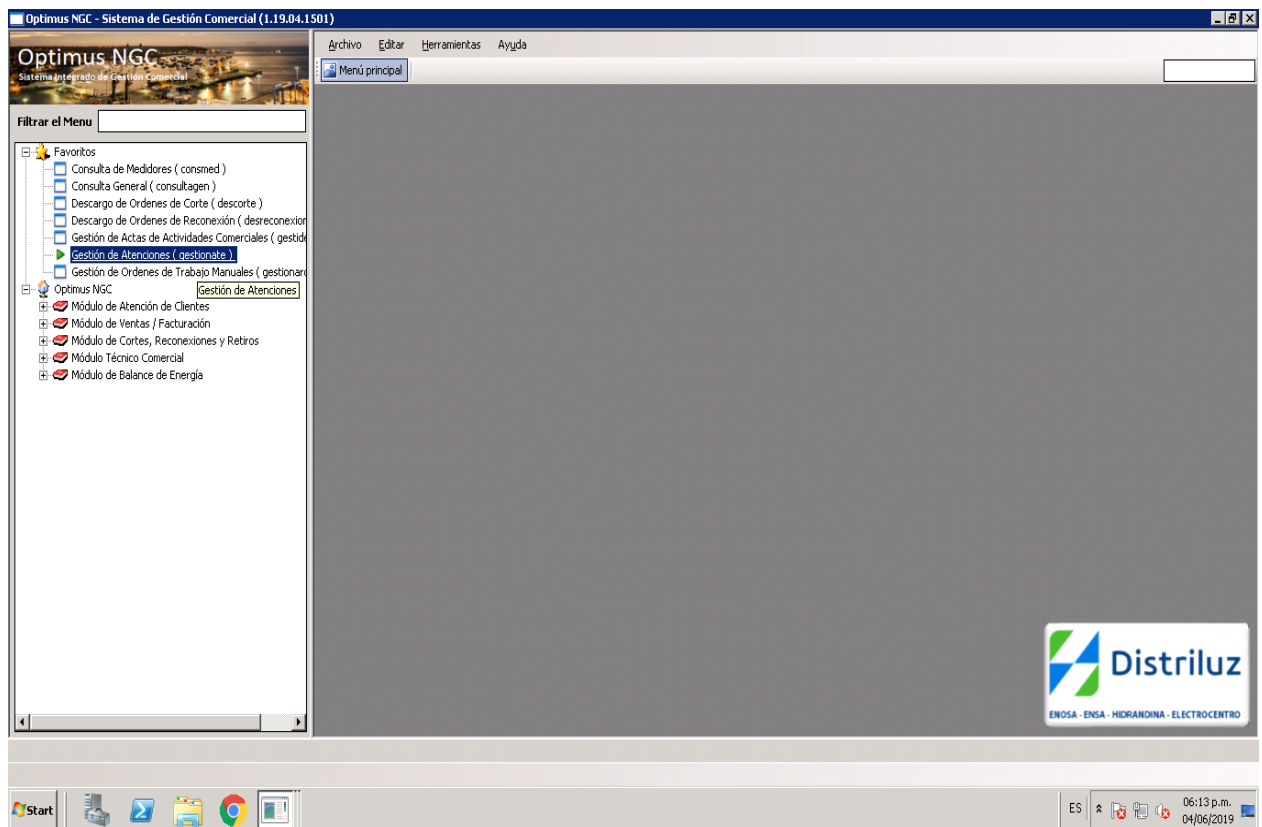


Figura 15: Portal Sistema NGC, Módulo de atención al cliente

Fuente: NGC Hidrandina

Histórico de averías

Para el presente análisis se procede a obtener la cantidad de averías por cada año (2016, 2017, 2018 y 2019 hasta febrero) en que se ejecutó el proyecto. Según tipo de averías, averías que se ejecutaron fuera de plazo (dentro de plazo y fuera de plazo de atención) y averías por intervalo de atención (dentro de las 4 horas y luego por hora hasta llegar a ocho horas de atención, de 8 a 24 horas y de más de 24 horas de atención) para el caso de las averías tipo mantenimiento correctivo:

Tabla 4 : Cantidad de averías en baja tensión

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2016					987	2 499	2 024	2 446	2 519	2 459	2 390	2 419	17 743
2017	2 531	3 140	4 413	3 149	2 629	2 682	2 666	3 032	3 444	3 381	3 246	2 911	37 224
2018	3 308	2 715	3 138	3 695	3 348	3 345	3 525	3 856	3 524	3 088	3 063	3 243	39 848
2019	3 433	2 809											6 242
Total	9 272	8 664	7 551	6 844	6 964	8 526	8 215	9 334	9 487	8 928	8 699	8 573	101 057

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Elaboración propia

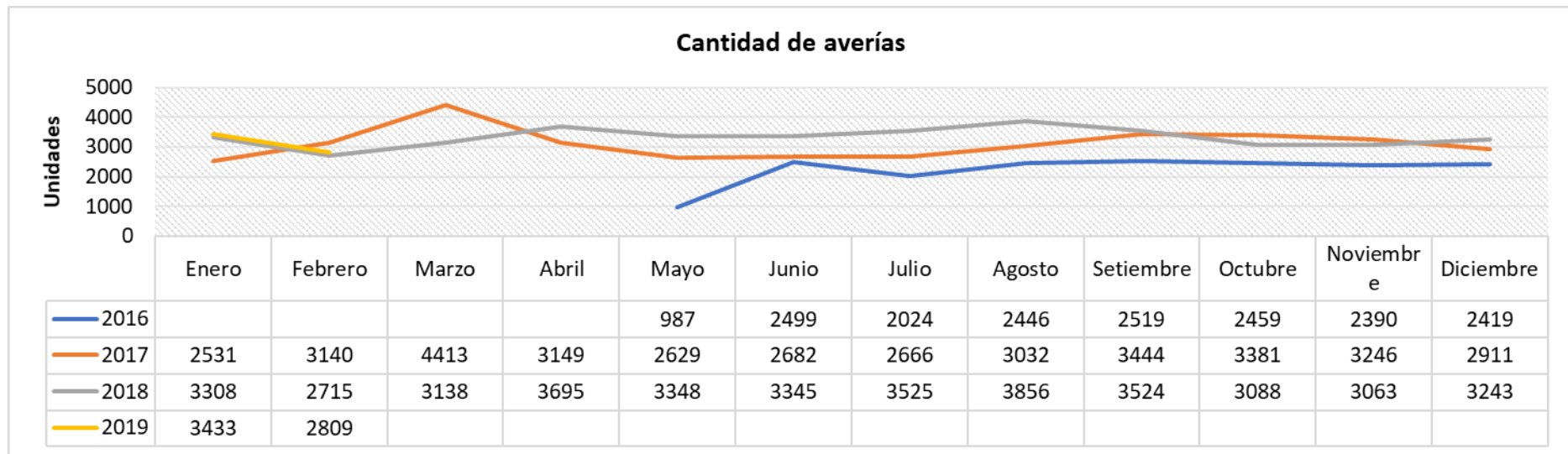


Figura 16: Gráfico de Cantidad de Averías en Baja Tensión, Años 2016-2019

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Análisis de averías por año:

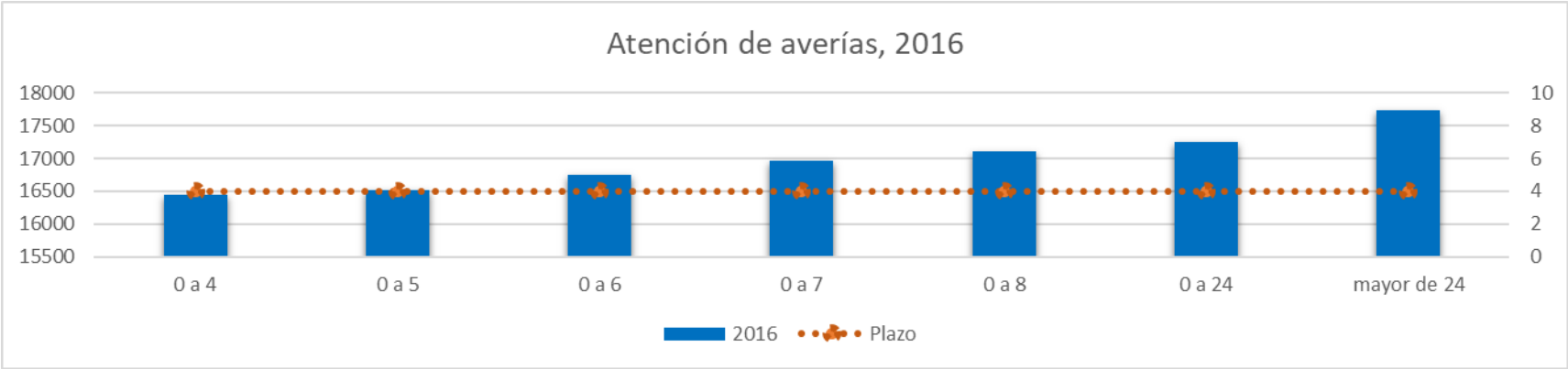


Figura 17: Gráfico Cantidad de Averías Atendidas en el año 2016
 Fuente: Sistema NGC Hidrandina

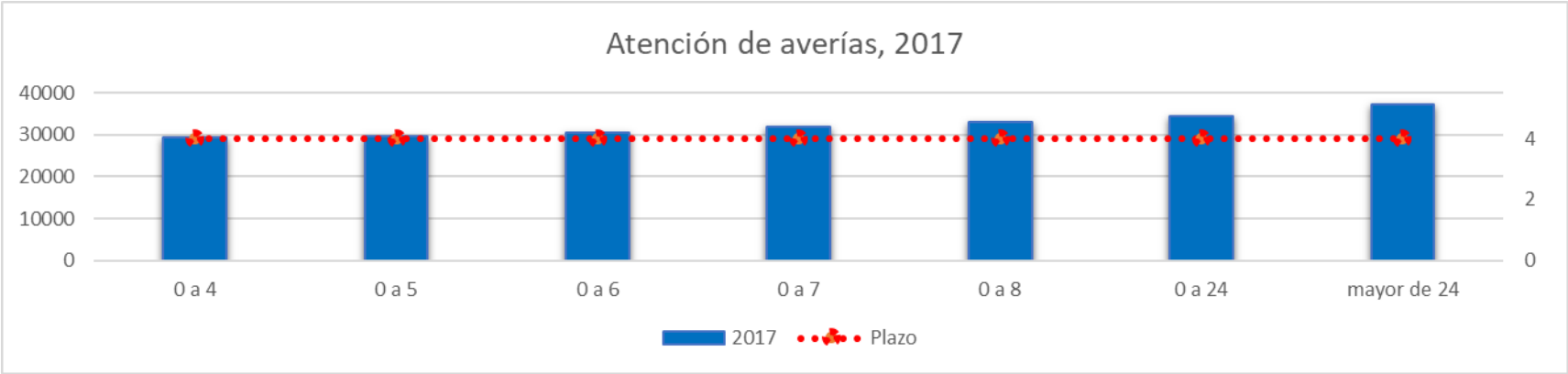


Figura 18: Gráfica de Averías Atendidas en el año 2017
 Fuente: Sistema NGC Hidrandina

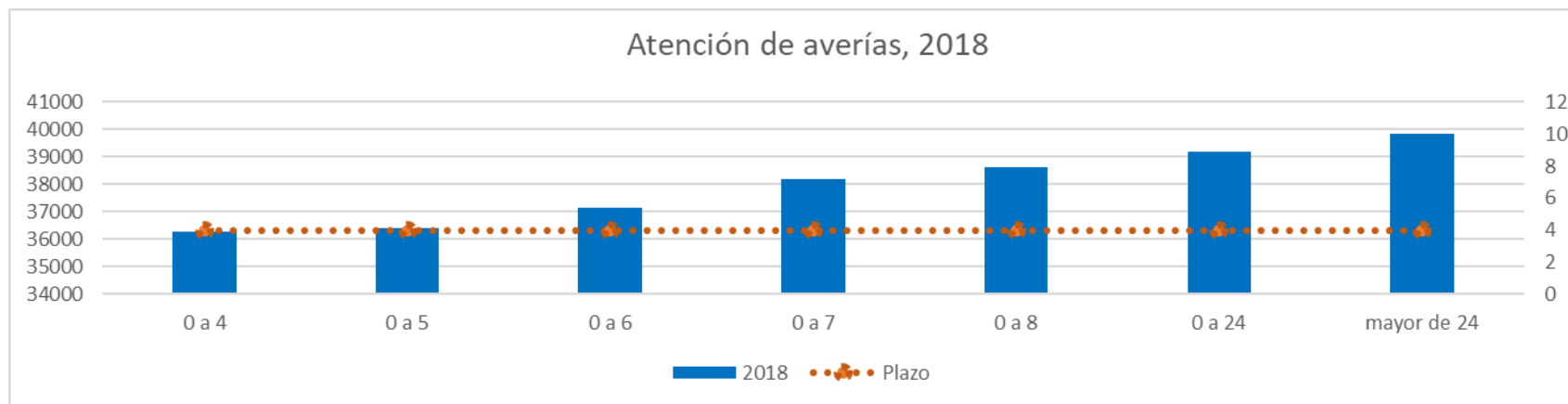


Figura 19: Gráfico Cantidad de averías atendidas en el año 2018
Fuente: Sistema NGC Hidrandina

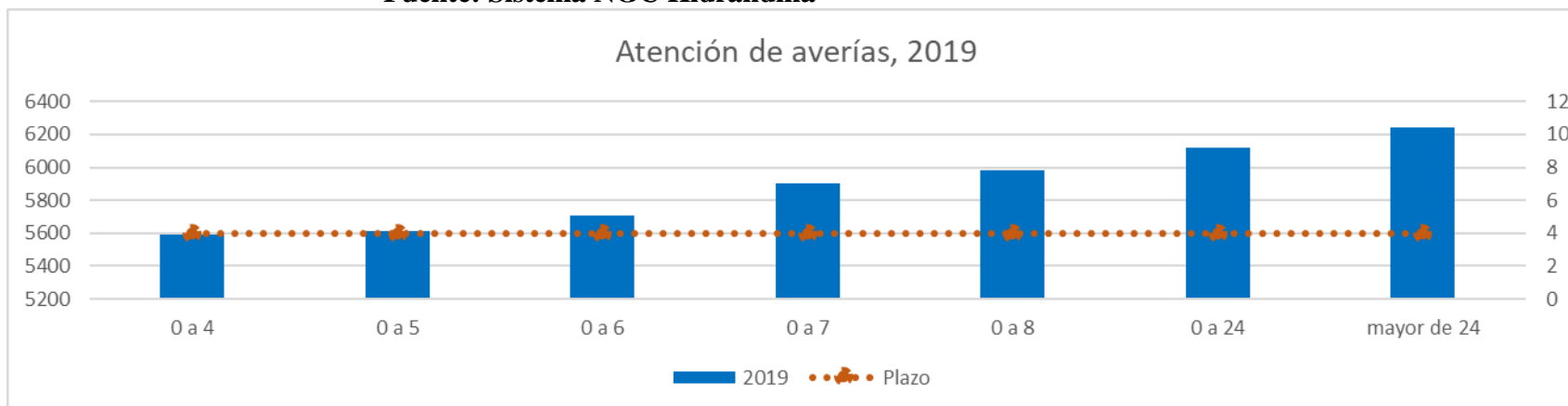


Figura 20: Gráfico de averías atendidas en el año 2019
Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Análisis de las averías fuera de plazo:

Tabla 5 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total General
2016					120	115	46	96	51	313	121	436	1 298
2017	566	941	1 260	1 005	673	428	338	810	535	455	436	319	7 766
2018	299	264	305	386	264	346	366	371	276	185	288	241	3 591
2019	349	300											649
Total	1 214	1 505	1 565	1 391	1 057	889	750	1 277	862	953	845	996	13 304

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

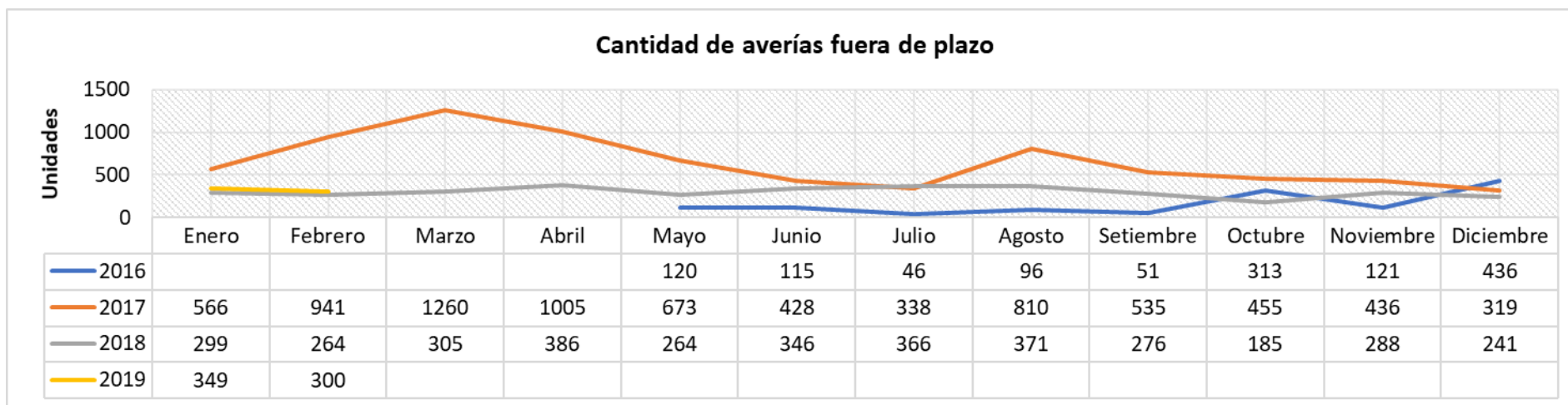


Figura 21: Gráfico Cantidad de averías fuera de plazo

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

A continuación, el análisis de las averías por atención de emergencias

Análisis de averías fuera de plazo en atención de emergencias:

Tabla 6 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo tipo de atención de emergencias

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total General
2016					1		1	1			1	13	17
2017	7	8	11	20	17	4	6	19	12	14	15	3	136
2018	3	5	5	3	4	5	2	6	4	3	1	5	46
2019	7	8											15
Total	17	21	16	23	22	9	9	26	16	17	17	21	214

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

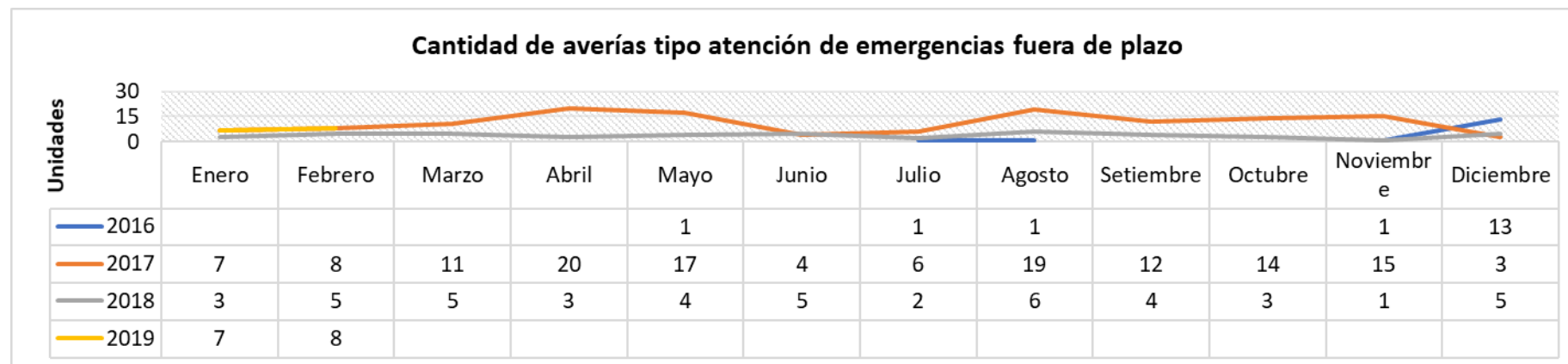


Figura 22: Gráfico cantidad de las intervenciones de averías fuera de plazo tipo de atención de emergencias

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Se observa que, del mismo modo, las cantidades que atenciones fuera de plazo que se tuvieron fueron en el 2017 debido al fenómeno natural. Entre los meses de marzo y mayo del 2017. Sin embargo, se concluye que el impacto de estas atenciones es casi nulo para este estudio.

Análisis de averías fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo:

Tabla 7 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total General
2016					119	115	45	95	51	313	120	423	1 281
2017	559	933	1 249	985	656	424	332	791	523	441	421	316	7 630
2018	296	259	300	383	260	341	364	365	272	182	287	236	3 545
2019	342	292											634
Total	1 197	1 484	1 549	1 368	1 035	880	741	1 251	846	936	828	975	13 090

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

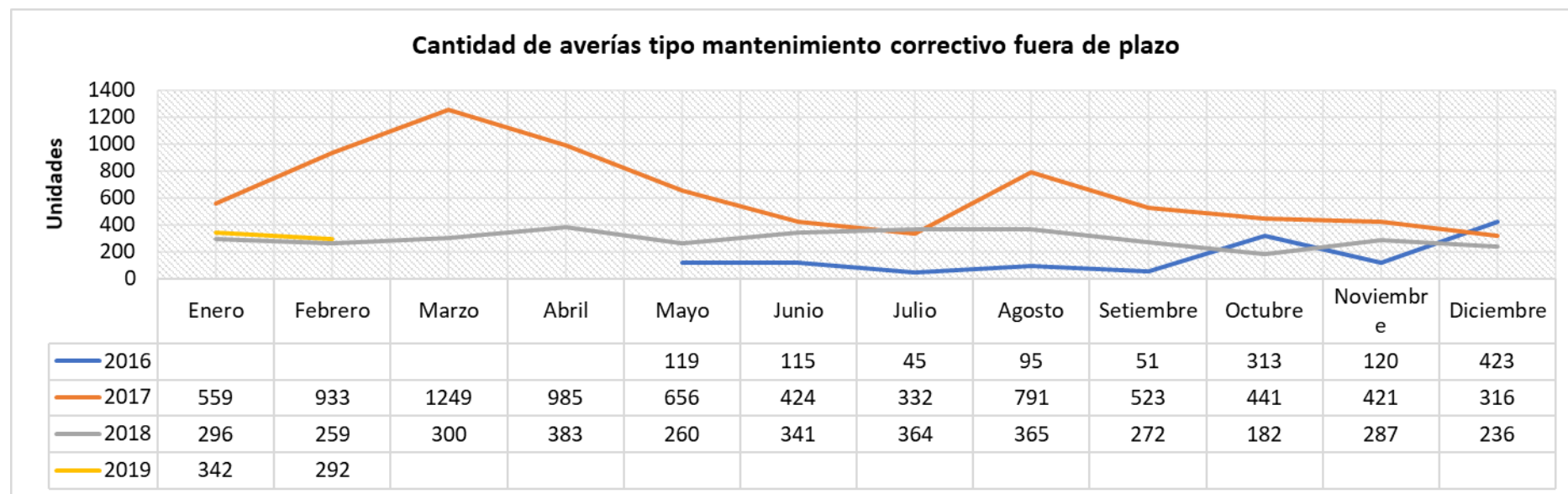


Figura 23: Gráfico cantidad de las Intervenciones de averías fuera de plazo tipo de mantenimiento correctivo

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Se observa que, del mismo modo, las cantidades que atenciones fuera de plazo que se tuvieron fueron en el 2017, debido al fenómeno natural, entre los meses de marzo y mayo del 2017.

Los cuales se analizarán en intervalos de atención fuera de plazo para determinar el número de atenciones que fueron atendidas después de las cuatro horas que establece el contrato, agrupadas en, atención de 4 a 5 horas, atención de 5 a 6 horas, atención de 6 a 7 horas, atención de 7 a 8 horas, atención de 8 a 24 horas, y atenciones mayores de 24 horas:

Análisis de averías fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo, por intervalos:

Tabla 8 : Cantidad de averías intervenidas fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo por intervalos

Intervalos de atención fuera de plazo	2016	2017	2018	2019	Total General
Atención de 4 a 5 horas	66	171	160	17	414
Atención de 5 a 6 horas	231	971	713	94	2 009
Atención de 6 a 7 horas	214	1 367	1 077	202	2 860
Atención de 7 a 8 horas	143	1 121	399	76	1 739
Atención de 8 a 24 horas	143	1 136	601	137	2 017
Atención mayor a 24 horas	484	2 864	595	108	4 051
Total general	1 281	7 630	3 545	634	13 090

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Elaboración propia

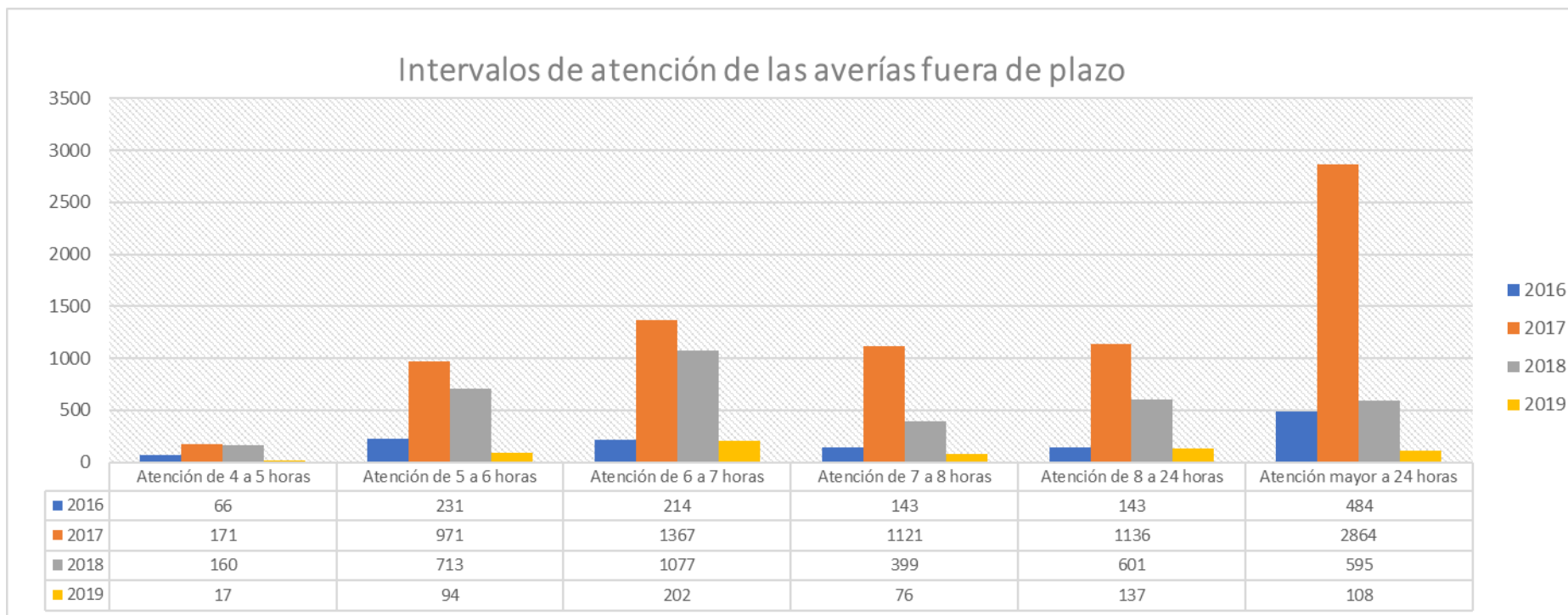


Figura 24: Gráfico frecuencia de averías intervenidas fuera de plazo tipo mantenimiento correctivo
Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Se observa que las atenciones dentro de la primera hora pasado el plazo de atención es mucho menor que las atenciones después de este plazo. Además, se verifica que las atenciones después de las 24 horas de emitida la orden de atención son mayores incluso que muchas de las atendidas dentro del primer día de emitidas estas órdenes.

Todo esto implica se debe estudiar la causa de estas atenciones fuera de plazo, refleja un mal servicio al usuario final la cual concluye en una baja calidad de servicio con el cliente respecto a la atención de averías.

3.1.3. Diagrama de Ishikawa para la atención de averías

El diagrama de causa-efecto (Ishikawa) permite identificar y analizar los principales factores en el problema que atraviesa el proceso de atención de averías en baja atención:

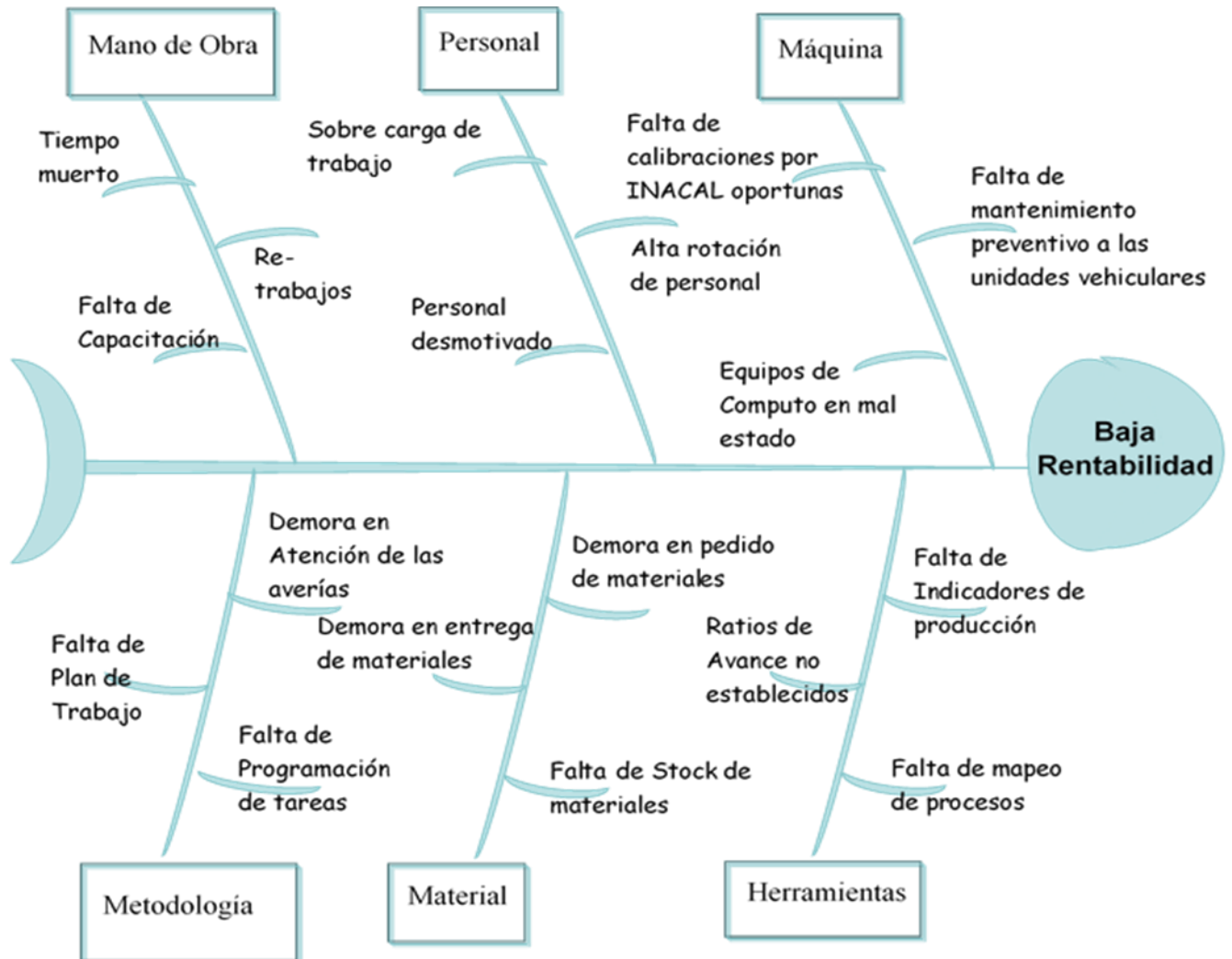


Figura 25: Diagrama Ishikawa de las causas que influyen en la deficiente atención de averías

Fuente: La empresa

Tabla 9 : Descripción del diagrama Ishikawa de la atención de averías

CAUSA PRINCIPAL	CAUSAS ESPECÍFICAS	DESCRIPCIÓN
MANO DE OBRA	Tiempo muerto	El personal realiza tareas no productivas como: descansar en horario de trabajo, revisar sus celulares, desayunar en sus lugares de trabajo.
	Falta de capacitación	No todos los trabajadores saben cómo realizar el procedimiento de atención de órdenes de trabajo adecuadamente, sobre todo los nuevos.
	Retrabajos	Los retrabajos son producto del mal proceso técnico. También son producto de la equivocación en las distribuciones diarias por parte del supervisor.
PERSONAL	Sobre carga de trabajo	Los colaboradores en ocasiones realizan tareas adicionales, que no forman parte del proceso en estudio, encargadas por el jefe de proyecto. La alta frecuencia de estas tareas genera sobrecarga de trabajo en el personal.
	Personal desmotivado	El personal del área actualmente se encuentra desmotivado, lo que ocasiona que no tenga la actitud proactiva de tomar decisiones que le ayuden a atender ágilmente las actividades.
	Alta rotación de personal	El puesto de los supervisores del área de pérdidas y comercial ha tenido desde el 2013 hasta la fecha de estudio una rotación de 7 profesionales, el personal técnico al no ser correctamente capacitado no genera la producción esperada por lo cual es cambiado en los tres meses de su periodo de prueba.
MAQUINA	Equipos de cómputos en mal estado	Las laptops y computadoras en mal estado provocan un retraso en la asignación y distribución del personal técnico.
	Falta de Calibraciones por INACAL Oportunas	Según los términos de referencias las pinzas amperimétricas, telurómetros, megometro, equipo patrón para contraste de medidores deben estar calibradas y certificadas por Inacal anualmente de no contar con esta certificación el cliente Hidrandina no reconoce el pago del servicio.
	Falta de Mantenimiento Preventivo a las unidades vehiculares	Las unidades vehiculares son alquiladas pero los proveedores no realizan el mantenimiento preventivo por falta de pago oportuno por parte de la empresa y estos mantenimientos se conviertan en mantenimiento correctivos los cuales a no tener unidades móviles de reten generan pérdida de producción.
METODOLOGÍA	Falta de un plan de trabajo	No existe un plan de trabajo ni objetivos bien definidos por la parte de supervisión y coordinación a mediano ni largo plazo.
	Falta de programación de tareas	Los trabajos que se asignan a los trabajadores no se programan con anticipación, lo que provoca un trabajo descoordinado y desordenado.
	Demora en la atención de las averías	Al no tener un plan de trabajo, no distribuir la carga correctamente al personal genera una demora en el tiempo de atención de las averías.
MATERIALES	Demora en entrega de materiales	La demora en la entrega del material implica retrasos al iniciar las operaciones del día.
	Demora en pedido y atención de materiales	Esto es originado por la descoordinación entre supervisión y almacén. Supervisión porque no realiza el pedido o no lo realiza completo.
	Falta de Stock de Materiales	La falta oportuna del pago de las facturas a los proveedores de materiales genera la no atención de las nuevas órdenes de compra del mes siguiente.
HERRAMIENTA	Falta de Indicadores de producción	No existen herramientas de control para la tarea de seguimiento y control, por lo cual no trabajan con indicadores.
	Falta de indicadores	La falta de indicadores del área impide ver si la productividad aumenta o disminuye para la toma de decisiones.
	Ratios de Avance no establecidos	No existe el control de la producción semanal por lo cual no utilizan ratios para ver al avance de la producción.

Fuente: La empresa

3.1.4. Situación actual de la atención de las averías en campo

Para determinar la situación de la atención de las averías en campo, se analizó el reporte de liquidación para este servicio, proporcionadas por el supervisor de averías, bajo su gestión en el periodo 2018 de enero a diciembre.

Esta liquidación incluye tanto las atenciones dentro de plazo como las atenciones fuera de plazo, motivo por el cual, los actores responsables del proceso se ven en la necesidad de este estudio y proporcionan al tesista la data necesaria para su elaboración. Hasta el momento, las liquidaciones de materiales incluyen todos los registros, para que la empresa pueda llevar un control de los materiales utilizados en todos los trabajos, sean o no reconocidos por el cliente al fin de la revisión mensual respectiva.

Tabla 10 : Cantidad de averías en baja tensión desde Enero a Diciembre 2018

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2018	3 308	2 715	3 138	3 695	3 348	3 345	3 525	3 856	3 524	3 088	3 063	3 243	39 848

Fuente: La empresa

Una vez ordenada la información de las liquidaciones, se consideraron a los mejores cinco técnicos según la cantidad de averías atendidas en el periodo mencionado, para luego, realizar un estudio de tiempos y verificar en campo el cumplimiento del número de las atenciones dentro del horario de labores.

Se toman como referencia a estos cinco técnicos, ya que, el área tiene mucha rotación de personal; la mayoría han sido y son personal técnico que estuvieron por un periodo corto durante la gestión, técnicos de prueba, técnicos que fueron observados por el personal supervisor del cliente, entre otros casos. Los técnicos elegidos para el estudio son personal con experiencia demostrada en los trabajos del área de atención de averías, el supervisor a cargo tiene confianza en ellos, cumpliendo con los trabajos asignados y con el desenvolvimiento en campo que el servicio requiere.

A continuación, se muestra en record de atenciones del servicio de averías por técnico, en el periodo de enero a diciembre del 2018:

Tabla 11 : Cantidad de atenciones de averías año 2018 (Enero a Diciembre) por técnico

Nro.	Técnico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1	Técnico 1	385	372	364	351	350	361	338	285	356	223	221	224	3 830
2	Técnico 2	358	384	313	380	386	335	411	308	351	160	159	168	3 713
3	Técnico 3	100	44	372	343	377	348	399	525	481	215	213	225	3 642
4	Técnico 4	348	289	342	311	343	302	313	309	348	234	232	245	3 616
5	Técnico 5	348	444	333	334	480	398	290	20	180	214	236	215	3 492
6	Técnico 6	309	54	321	368	330	351	318	363	309	228	226	239	3 416
7	Técnico 7			290	277	400	399	380	477	329	209	211	208	3 180
8	Técnico 8		6	9	11	8	1	117	113	39	598	800	1 217	2 919
9	Técnico 9	319	275	404	379	267	145	19	175	104	233	23	124	2 467
10	Técnico 10					20	318	425	405	219	225	206	0	1 818
11	Técnico 11	434	325	175	1	5	20	39	26	2	102	190	0	1 319
12	Técnico 12	143		2	55	40	34	238	378	133	100	0	0	1 123
13	Técnico 13		10	1	11	10	3		240	290	176	175	184	1 100
14	Técnico 14	121	323	40	26	1	27	31				0	0	569
15	Técnico 15	57		3	13	214	60	63		47	21	32	1	511
16	Técnico 16	287			80		40		8	10		21	0	446
17	Técnico 17	32	5	1	5		9	17	61	63	80	48	105	426
18	Técnico 18		101	88	182							0	0	371
19	Técnico 19	30	80		22		10	20	30	52		0	0	244
20	Técnico 20	28	2	19	38	6	12	29		37	16	16	17	220
21	Técnico 21				3	15	12	9	18	70	30	30	32	219
22	Técnico 22		1		73	25	2	1	60	7	6	6	7	188
23	Técnico 23			2	28	8	1		25	23	7	7	7	108
24	Técnico 24				68		62	8	9	6		0	0	153
25	Técnico 25				82	1	38					0	0	121
26	Técnico 26			1	29	11	3		10	10		0	1	65
27	Técnico 27	4			32	8	1		8	2		0	2	57
28	Técnico 28						14	9		22		0	5	50
29	Técnico 29			39	7							0	0	46
30	Técnico 30				21	17						0	0	38
31	Técnico 31			11	22	1	9	12				0	0	55
32	Técnico 32				6			2		11	4	4	4	31
33	Técnico 33				8		22			1		0	0	31
34	Técnico 34			1	17							0	0	18
35	Técnico 35				21	18						0	0	39
36	Técnico 36				14			17				0	1	32
37	Técnico 37				18			16				0	0	34
38	Técnico 38				6	4		3		1		0	3	17
39	Técnico 39				14							0	0	14
40	Técnico 40									12	1	1	1	15
41	Técnico 41									7	3	3	3	16
42	Técnico 42				10		7					0	0	17
43	Técnico 43				9							0	0	9
44	Técnico 44	5			7		1			2		0	0	15
45	Técnico 45			7	7				1			0	0	15
46	Técnico 46										3	3	3	9
47	Técnico 47					3						0	1	4
48	Técnico 48				1							0	0	1
49	Técnico 49				1							0	0	1
50	Técnico 50				3			1	1			0	1	6
51	Técnico 51				1				1			0	0	2
Total														39 848

Fuente: La empresa

Aplicación del estudio de tiempo

Una vez identificados los cinco técnicos, se aplicó un estudio de tiempos a las cinco cuadrillas, durante cinco días, logrando obtener los tiempos en que los trabajadores ejecutan las averías asignadas durante su horario laboral.

Del técnico ubicado en la posición uno, la cantidad de averías atendidas durante doce meses es 3830, lo que indica que en promedio al día puede atender hasta 12 averías. Este resultado lo obtenemos de la siguiente operación:

$$\# \text{ Averías por día} = \frac{\sum \text{Averías Atendidas en 12 meses}}{\text{Cant. de Meses al año} * \text{Cant. de Días Laborables en un mes}}$$

$$\# \text{ Averías por día} = \frac{3830}{12 * 26} = 12,275641$$

Por lo tanto, a cada cuadrilla, de las cuales los técnicos seleccionados son jefe de cuadrilla se le asignaron 12 averías, puesto que es el promedio de atenciones diarias según el análisis previo.

Cuadrilla Nro. 01

Tabla 12 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	12
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 13 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 01

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	50
2	45
3	15
4	25
5	20
6	25
7	30
8	15
9	25
10	20
11	25
12	35

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,796
- S= desviación estándar: 10,98
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 27,50

$$Obs. Req. = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,796 * 10,98}{27,50 * 0,05} \right)^2 = 205,50$$

Debido a la inconsistencia de la ejecución de las órdenes de trabajo de la cuadrilla Nro. 01: La cantidad de observaciones requeridas para el estudio son 205,50. Lo cual no es posible medir en un solo día de trabajo.

Cuadrilla Nro. 02

Tabla 16: Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Tabla 14 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	12
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 15 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 02

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	45
2	25
3	30
4	25
5	20
6	15
7	25
8	25
9	20
10	20
11	20
12	25

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,796
- S= desviación estándar: 7,53

- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 24.58

$$Obs. Req. = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,796 * 7,53}{24,58 * 0,05} \right)^2 = 120,90$$

Debido a la inconsistencia de la ejecución de las órdenes de trabajo de la cuadrilla Nro. 02: la cantidad de observaciones requeridas para el estudio son 120,90. Lo cual no es posible medir en un solo día de trabajo.

Cuadrilla Nro. 03

Tabla 16 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	12
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 17 : Toma de tiempos de la ejecución, cuadrilla Nro. 03

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	40
2	35
3	30
4	25
5	15
6	20
7	20
8	20
9	20
10	20
11	15
12	15

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,796
- S= desviación estándar: 8,11
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 22,92

$$Obs. Req. = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,796 * 8,11}{22,92 * 0,05} \right)^2 = 161,46$$

Debido a la inconsistencia de la ejecución de las órdenes de trabajo de la cuadrilla Nro. 03: la cantidad de observaciones requeridas para el estudio son 161,46. Lo cual no es posible medir en un solo día de trabajo.

Cuadrilla Nro. 04

Tabla 18 : Característica de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
Nº de OT asignadas	12
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 19 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 04

Nº de observación	Tiempo observado (minutos)
1	45
2	20
3	22
4	15
5	25
6	20
7	30
8	35
9	15
10	20
11	45
12	30

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,796
- S= desviación estándar: 10,42
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 26,83

$$Obs. Req. = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,796 * 10,42}{26,83 * 0,05} \right)^2 = 194,45$$

Debido a la inconsistencia de la ejecución de las órdenes de trabajo de la cuadrilla Nro. 04: la cantidad de observaciones requeridas para el estudio son 194,45. Lo cual no es posible medir en un solo día de trabajo.

Cuadrilla Nro. 05

Tabla 20 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	12
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 21 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 05

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	30
2	20
3	20
4	30
5	30
6	40
7	20
8	40
9	20
10	20
11	30
12	30

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,796
- S= desviación estándar: 7,54
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 27,50

$$Obs. Req. = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,796 * 7,54}{27,50 * 0,05} \right)^2 = 96,94$$

Debido a la inconsistencia de la ejecución de las órdenes de trabajo de la cuadrilla Nro. 05: la cantidad de observaciones requeridas para el estudio son 96,94. Lo cual no es posible medir en un solo día de trabajo.

Del estudio de tiempos realizado, según lo observado en el proceso se concluye lo siguiente:

- Previo al inicio de actividades, reciben la “charla de seguridad de cinco minutos”, la cual en realidad demora entre 10 a 15 minutos.

- El supervisor alcanza impreso, el listado de órdenes de trabajo con especificaciones técnicas propias del suministro a intervenir.
- Las cinco cuadrillas esperaron en almacén, más de 30 minutos, a que el encargado les alcance los materiales que solicitan.
- Algunas cuadrillas no cuentan con las herramientas idóneas para ejecutar los servicios en campo.
- La hora de retorno de almuerzo no es controlado, depende del técnico. El fin de labores en campo también depende del jefe de cuadrilla.
- La revisión de fichas de intervención se realiza después de que los técnicos se retiran de la empresa.

3.1.5. Situación actual de la rentabilidad en la empresa

La rentabilidad que la empresa evalúa por el contrato Hidrandina está representada por la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas}}$$

Donde, la empresa calcula la utilidad de la siguiente manera:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - (\text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos})$$

Estos resultados los mide de forma consolidada como proyecto Hidrandina y de forma individual por cada una de las zonales: La Libertad (Trujillo), La Libertad Norte (Chepén), Cajamarca, Huaraz y Chimbote.

Se ha realizado un consolidado de los resultados de los años 2017, 2018 y 2019 con la finalidad de mostrar el comportamiento de la rentabilidad del proyecto, su comparativa y su análisis. Esto, para determinar la situación de la zona de La Libertad (Trujillo) antes de la mejora del proceso de atención de averías y luego, calcular la variación después de la implementación de la propuesta de esta investigación.

Respecto al año 2016 del contrato, en que se ejecutaron atenciones técnicas, no se tiene un registro o historial de resultados del proyecto. Este hecho es debido al escaso control y la nula intervención de los gestores en el control financiero y administrativo del periodo inicial de este proyecto.

En las siguientes tablas se muestran los resultados, considerando ingresos, utilidad, y rentabilidad de la gestión en los años 2017 y 2018. Los datos proporcionados de los estados de resultados mensuales de la empresa se han revisado y validado para dar una mejor trata a esta información, con la intención de que en esta investigación los resultados a los objetivos planteados tengan un mínimo margen de error.

Tabla 22 : Resultados por zonal, año 2017

Zonal	Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
La Libertad	Ingreso (miles de soles)	400	500	400	501	523	528	491	583	486	444	479	411
	Utilidad (miles de soles)	-59	-42	-174	-1	-95	19	-13	45	-66	-65	-65	-85
	Rentabilidad	-14,8%	-8,4%	-43,6%	-0,2%	-18,1%	3,6%	-2,7%	7,7%	-13,6%	-14,6%	-13,6%	-20,8%
Chepén	Ingreso (miles de soles)	174	220	230	164	190	186	157	188	189	196	196	169
	Utilidad (miles de soles)	3	83	51	11	33	32	-24	52	25	10	30	29
	Rentabilidad	1,9%	37,8%	22,4%	6,4%	17,2%	17,2%	-15,5%	27,9%	13,2%	5,0%	15,1%	16,9%
Cajamarca	Ingreso (miles de soles)	281	291	286	260	392	331	322	350	347	347	320	274
	Utilidad (miles de soles)	3	50	41	13	119	66	34	108	82	55	50	7
	Rentabilidad	1,2%	17,2%	14,3%	4,9%	30,3%	19,9%	10,7%	30,7%	23,5%	15,9%	15,7%	2,6%
Chimbote	Ingreso (miles de soles)	316	295	388	345	244	296	280	258	252	275	239	240
	Utilidad (miles de soles)	83	16	177	148	16	105	73	29	39	30	-11	-7
	Rentabilidad	26,1%	5,6%	45,5%	42,9%	6,4%	35,5%	26,0%	11,3%	15,4%	11,0%	-4,7%	-2,9%
Huaraz	Ingreso (miles de soles)	285	291	278	446	377	315	305	286	309	307	300	321
	Utilidad (miles de soles)	80	113	-9	172	101	37	80	37	74	25	20	79
	Rentabilidad	28,2%	39,0%	-3,1%	38,7%	26,8%	11,6%	26,3%	12,9%	24,0%	8,1%	6,6%	24,5%

Fuente: La empresa

Se puede apreciar en el año 2017 que la zonal La Libertad es la zonal la cual tiene la rentabilidad más baja y su rentabilidad ha ido decremado mensualmente cerrando el mes de diciembre con -20,8% equivalente a una pérdida de S/85 000 soles. En la tabla N° 23 muestra la rentabilidad general del proyecto el cual en el 2017 en el mes de diciembre cerró con una rentabilidad de 1,5% equivalente a S/22 000 soles.

Tabla 23 : Resultado total, año 2017

Proyecto	Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hirandina	Ingreso (miles de soles)	1 456	1 596	1 582	1 716	1 726	1 656	1 554	1 665	1 584	1 568	1 534	1 416
	Utilidad (miles de soles)	110	221	86	342	174	259	149	271	154	55	23	22
	Rentabilidad	7,6%	13,8%	5,4%	20,0%	10,1%	15,6%	9,6%	16,3%	9,7%	3,5%	1,5%	1,5%

Fuente: La empresa

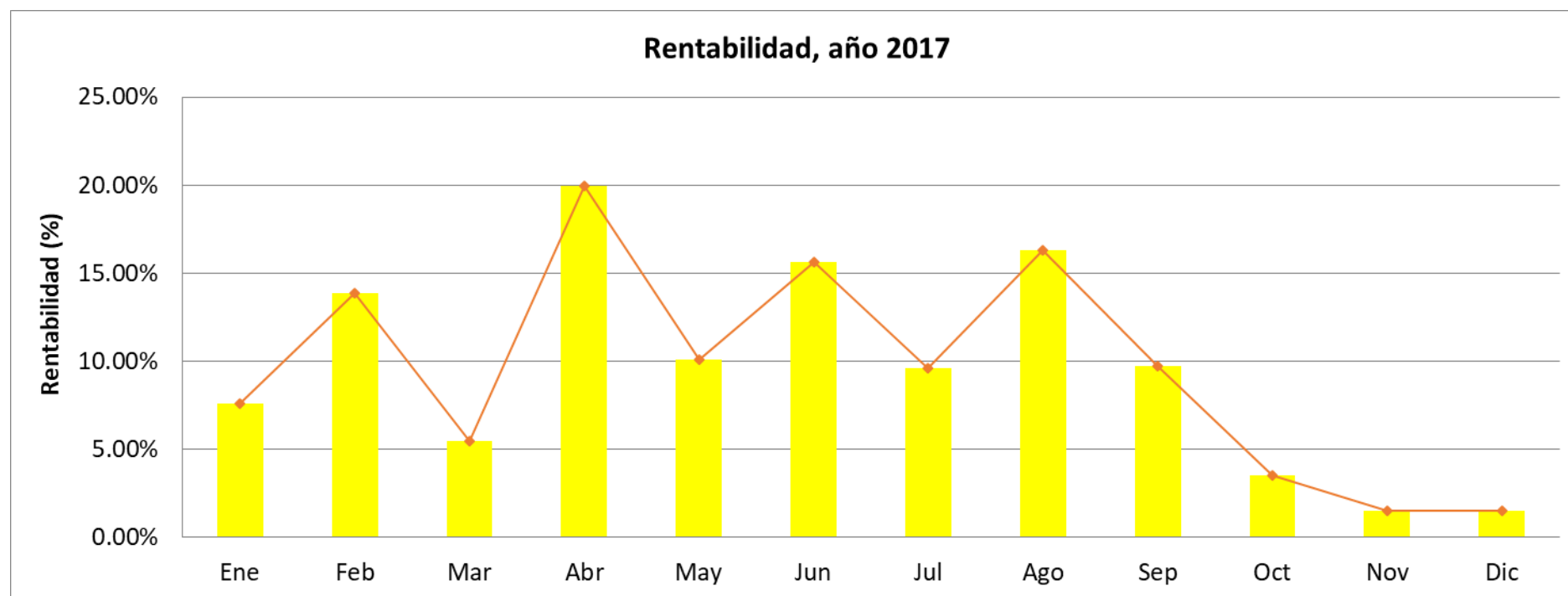


Figura 26: Gráfico Resultado Total del Proyecto, año 2017

Fuente: La empresa

Tabla 24 : Resultados por zonal, año 2018

Zonal	Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
La Libertad	Ingreso (miles de soles)	473	375	524	457	426	504	528	518	496	525	505	556
	Utilidad (miles de soles)	-16	-124	11	-107	-104	11	-13	30	-37	-54	-10	-13
	Rentabilidad	-3,4%	-33,2%	2,0%	-23,4%	-24,4%	2,2%	-2,5%	5,8%	-7,4%	-10,3%	-1,9%	-2,3%
Chepén	Ingreso (miles de soles)	165	180	175	211	193	109	182	158	156	168	178	148
	Utilidad (miles de soles)	15	8	-17	33	21	-43	7	-6	-18	8	1	-93
	Rentabilidad	9,1%	4,4%	-9,7%	15,6%	11,1%	-39,1%	3,9%	-4,1%	-11,9%	4,9%	0,7%	-62,7%
Cajamarca	Ingreso (miles de soles)	187	220	252	247	223	223	238	217	167	167	155	120
	Utilidad (miles de soles)	-45	-31	-58	-49	-62	-15	-58	-16	-73	-88	-85	-168
	Rentabilidad	-23,8%	-14,0%	-23,1%	-20,0%	-27,6%	-6,9%	-24,3%	-7,1%	-43,5%	-53,0%	-55,0%	-139,7%
Chimbote	Ingreso (miles de soles)	214	264	243	262	198	219	215	230	198	220	225	298
	Utilidad (miles de soles)	2	23	-6	-4	-49	12	-20	-12	30	-50	-31	-3
	Rentabilidad	1,0%	8,7%	-2,6%	-1,4%	-24,7%	5,4%	-9,1%	-5,4%	15,3%	-22,6%	-14,0%	-1,0%
Huaraz	Ingreso (miles de soles)	320	320	321	311	321	342	333	329	328	304	321	210
	Utilidad (miles de soles)	71	29	7	-13	43	58	104	36	43	2	80	-172
	Rentabilidad	22,1%	9,0%	2,1%	-4,1%	13,3%	17,0%	31,2%	11,1%	13,0%	0,7%	24,8%	-82,1%

Fuente: La empresa

En el año 2018 se puede apreciar que la zonal La Libertad su rentabilidad ha mejorado en relación con el año 2017, cerrando el mes de diciembre con -2,3% equivalente a una pérdida de S/13 000 soles. En la tabla N° 24 muestra la rentabilidad general del proyecto el cual en el 2018 en el mes de diciembre cerró con una rentabilidad de -33,7% equivalente a S/449 000 soles.

Tabla 25 : Resultado total, año 2018

Proyecto	Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hidrandina	Ingreso (miles de soles)	1 358	1 360	1 515	1 488	1 361	1 398	1 497	1 452	1 345	1 384	1 385	1 333
	Utilidad (miles de soles)	27	-96	-64	-140	-150	23	21	32	-55	-182	-46	-449
	Rentabilidad	2,0%	-7,0%	-4,2%	-9,4%	-11,0%	1,6%	1,4%	2,2%	-4,1%	-13,1%	-3,3%	-33,7%

Fuente: La empresa

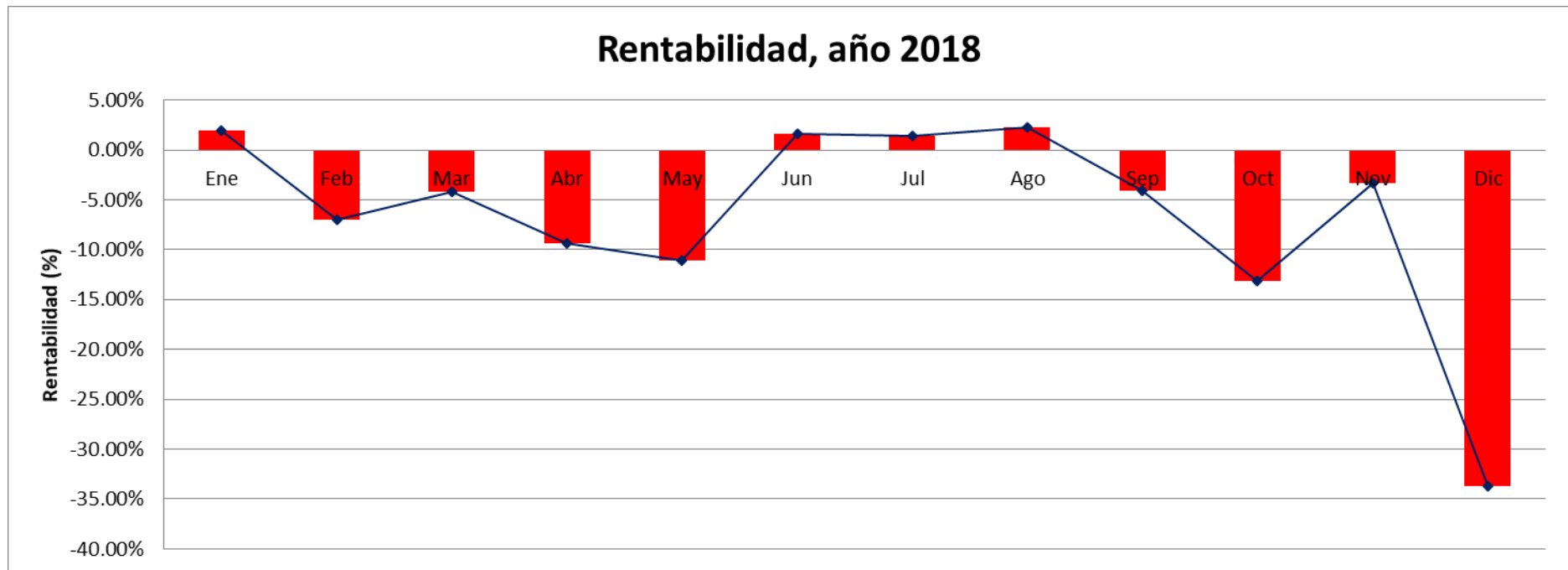


Figura 27: Resultado Total del Proyecto, año 2018

Fuente: La empresa

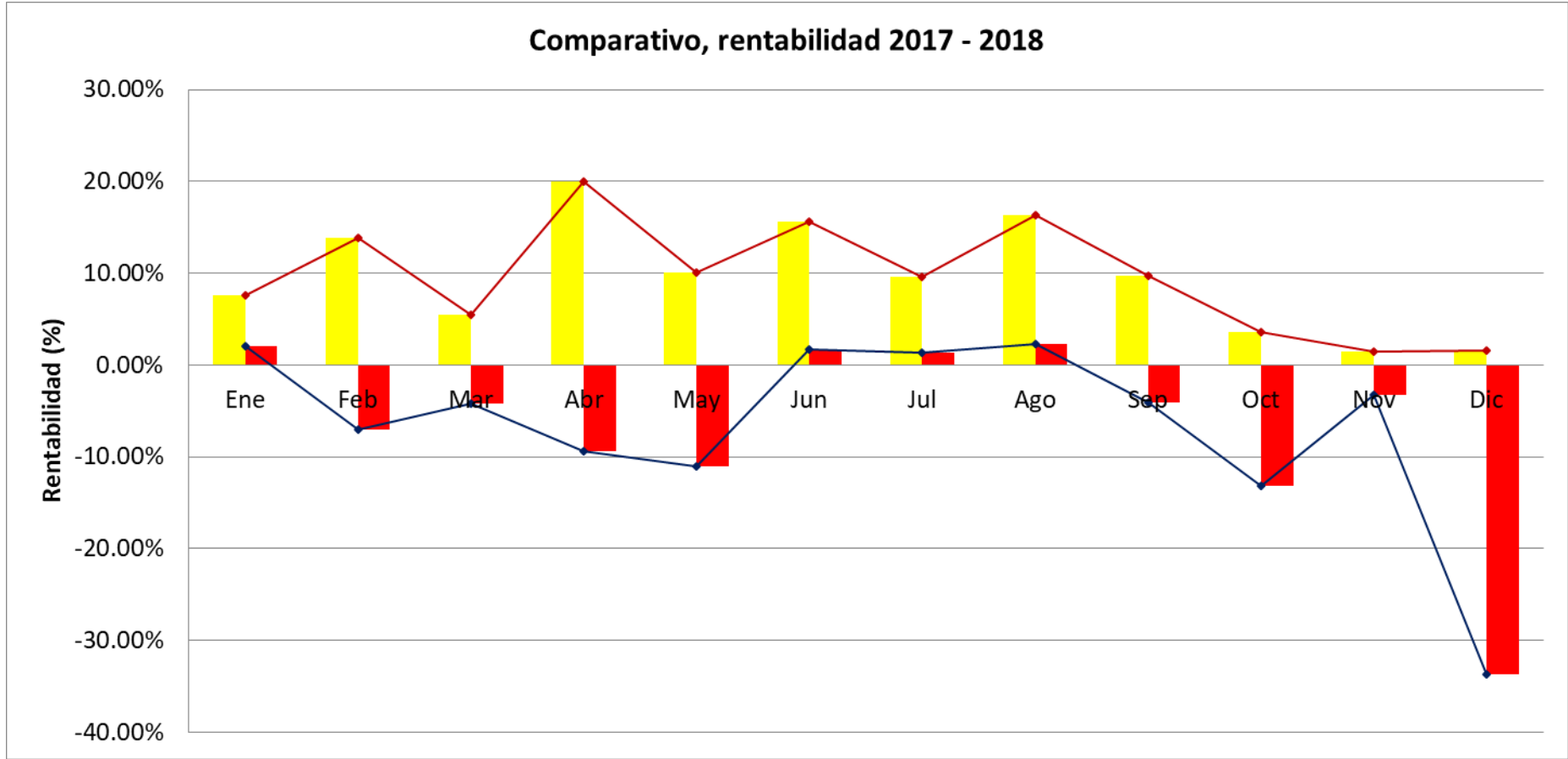


Figura 28: Resultado Total del Proyecto, año 2017-2018
 Fuente: La empresa

El gráfico demuestra la situación crítica que atraviesa el resultado de la rentabilidad en diferentes meses del año 2018, respecto al año 2017.

Pérdidas económicas debido a la atención fuera de plazo de averías en el área comercial de la zonal La Libertad (Trujillo)

Tabla 26 : Total de averías ejecutadas fuera de plazo por año de ejecución del proyecto

Fuera de plazo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2016					120	115	46	96	51	313	121	436	1 298
2017	566	941	1260	1005	673	428	338	810	535	455	436	319	7 766
2018	299	264	305	386	264	346	366	371	276	185	288	241	3 591
2019	349	300											649
Total, general	1 214	1 505	1 565	1 391	1 057	889	750	1 277	862	953	845	996	13 304

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Considerando que, según la data de facturación de la empresa. El precio promedio de la intervención de una avería ya sea como tipo MC o tipo AE, es de S/ 40 soles. Por lo tanto, aplicamos este costo al número total anual de intervenciones no cobradas:

Tabla 27 : Total de averías ejecutadas fuera de plazo por año de ejecución del proyecto

Fuera de plazo	Total por año	Costo promedio (S/)	Costo total no cobrado
2016	1 298	S/ 40,00	S/ 51 920,00
2017	7 766	S/ 40,00	S/ 310 640,00
2018	3 591	S/ 40,00	S/ 143 640,00
2019	649	S/ 40,00	S/ 25 960,00
Total	13 304		S/ 532 160,00

Elaboración: La autora

Se concluye que el monto no facturado de intervenciones fuera de plazo asciende a S/ 532 160,00 durante el proyecto Hidrandina, ejecutado por la empresa.

Penalidades aplicadas en las intervenciones ejecutadas fuera de plazo

Para el cálculo de las penalidades aplicadas a las intervenciones ejecutadas fuera de plazo y que, según el anexo de penalidades del concurso, se tomó en cuenta aquellas actividades que han sido registradas en el sistema NGC como Fallas propias (con responsabilidad de la contratista) y como Montaje deficiente (es decir, que han sido provocadas por el deficiente material o accionar de la parte contratista), teniendo como monto de penalización S/ 1 092.00

Tabla 28 : Total de averías ejecutadas fuera de plazo con responsabilidad de la contratista

Causas \ año	2016	2017	2018	2019	Total General
Fallas propias	97	782	89	11	979
Montaje deficiente	17	108	64	20	209
Total, general	114	890	153	31	1 188

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Tabla 29 : Total de penalidad por responsabilidad de la contratista

Causas \ año	Total General	Penalidad	Total
Fallas propias	979	S/ 1 092,00	S/ 1 069 068,00
Montaje deficiente	209	S/ 1 092,00	S/ 228 228,00
Total general	1 188		S/ 1 297 296,00

Fuente: Sistema NGC Hidrandina

Se concluye que el monto por penalizaciones asciende a S/ 1 297 296,00 durante el proyecto Hidrandina, ejecutado por la empresa.

Materiales utilizados en las actividades de atención de averías ejecutadas fuera de plazo

Para determinar los materiales empleados en la intervención de la actividad averías, primero es necesario conocer cuáles son las causas por las cuales se ocasionaron estas averías:

El costo de los materiales utilizados en las atenciones de averías es:

Tabla 30 : Costo de materiales utilizados en la atención de averías

DESCRIPCION	CANT UNIDAD	IMPORT E (S/)	CANTIDAD UTILIZADA	COST O (S/)
Electrodo 1/8" para soldadura	100	1 225,490	0,005	6,127
Cinta aislante vinílica 1 1/2" (38mm) x 33m 1000v 105°c negro	33	947,600	0,001	0,861
Cinta aislante auto fundente 3/4" (19mm) x 9.2m 69kv 90°c scotch 23	9,2	8,470	0,200	1,694
Conductor cableado tw 750v. 4mm2.negro	1	3,060	1,000	3,060
Diluyente liquido (thinner)	1	8,480	0,004	0,034
Pintura esmalte blanco 1/8 galón	1	15,170	0,004	0,061
Pintura esmalte gris 1 galón	1	15,910	0,004	0,064
TOTAL				11,90

Fuente: La empresa

Tabla 31 : Costo de materiales utilizados en la atención de averías fuera de plazo

Fuera de plazo	Total por año	Costo promedio (S/)	Costo total no cobrado
2016	1 298	S/11,90	S/15 446,20
2017	7 766	S/11,90	S/92 415,40
2018	3 591	S/11,90	S/42 732,90
2019	649	S/11,90	S/7 723,10
Total	13 304		S/158 317,60

Fuente: La empresa

Pérdida económica a nivel del proyecto

A continuación, se muestra la suma total de pérdida económica derivada de las intervenciones no facturadas por estar fuera de plazo, de las penalidades aplicadas por la concesionaria debido a la deficiencia demostrada en campo y, por último, la pérdida del recurso material al ejecutar operaciones ocasionadas por la misma contratista (duplicidad de ejecución):

Tabla 32 : Pérdida económica del proyecto Hidrandina

Fuera de plazo	No facturados	Penalidades	Materiales	Total pérdida
2016	S/ 51 920,00	S/ 124 488,00	S/ 15 446,20	S/ 191 854,20
2017	S/ 310 640,00	S/ 971 880,00	S/ 92 415,40	S/ 1 374 935,40
2018	S/ 143 640,00	S/ 167 076,00	S/ 42 732,90	S/ 353 448,90
2019	S/ 25 960,00	S/ 33 852,00	S/ 7 723,10	S/ 67 535,10
Total	S/ 532 160,00	S/ 1 297 296,00	S/ 158 317,60	S/ 1 987 773, 60

Elaboración propia

El impacto de la pérdida vendría a estar representado por:

$$\% \text{ pérdida} = \frac{\text{Total de pérdida}}{\text{Total presupuesto facturado del proyecto}} \times 100$$

$$\% \text{ pérdida} = \frac{S/ 1 987 773,60}{S/ 38 000 000,00} \times 100$$

$$\% \text{ pérdida} = 5,23\%$$

Pérdida económica a nivel zonal de La Libertad (Trujillo)

Se muestra la suma total de pérdida económica derivada de las intervenciones no facturadas por estar fuera de plazo, de las penalidades aplicadas por la concesionaria debido a la deficiencia demostrada en campo y, por último, la pérdida del recurso material al ejecutar operaciones ocasionadas por la misma contratista (duplicidad de ejecución) en relación con el presupuesto facturado de la zonal de La Libertad (Trujillo):

Tabla 33.1: Pérdida económica del proyecto Hidrandina a nivel de zonal Trujillo

Resultados	2017	2018	TOTAL
Ingresos	S/ 5 746 000,00	S/ 5 887 000,00	S/ 11 633 000,00
Ingreso por ventas	S/ 5 746 000,00	S/ 5 887 000,00	S/ 11 633 000,00
Perdidas	S/ 546 695,00	S/ 1 181 689,00	S/ 1 728 384,00
No Facturados	S/ 310 640,00	S/ 971 880,00	S/ 1 282 520,00
Penalidades	S/ 143 640,00	S/ 167 076,00	S/ 310 716,00
Materiales	S/ 92 415,00	S/ 42 733,00	S/ 135 148,00
% Pérdida	9,5%	20,1%	14,9%

$$\% \text{ pérdida} = \frac{\text{Total de pérdida}}{\text{Total presupuesto facturado del proyecto}} \times 100$$

$$\% \text{ pérdida} = \frac{S/ 1\,728\,384,00}{S/ 11\,633\,000,00} \times 100$$

$$\% \text{ pérdida} = 14,9\%$$

Indicadores de la atención de averías

Porcentaje de averías asignadas:

$$\% \text{ averías asignadas} = \frac{\text{Número de averías asignadas}}{\text{Total de averías registradas}} \times 100$$

Porcentaje de averías ejecutadas:

$$\% \text{ averías ejecutadas} = \frac{\text{Número de averías ejecutadas}}{\text{Total de asignadas}} \times 100$$

Porcentaje de averías ejecutadas fuera de plazo:

$$\% \text{ averías fuera de plazo} = \frac{\# \text{ de averías ejecutadas fuera de plazo}}{\text{Total de asignadas}} \times 100$$

3.2. Propuesta de mejora del proceso de atención de averías

Tabla 34 : Matriz de operatividad para la propuesta de mejora

Ítem	CAUSAS ESPECÍFICAS	CAUSA RAÍZ	TIPO PRINCIPAL	METODOLOGÍA	TÉCNICAS / HERRAMIENTAS	LOGROS	INDICADORES
1	Tiempo muerto	Deficiente distribución de cuadrillas de averías	Mano de Obra	Mejora de procesos	Ciclo Deming / estandarización del trabajo	Minimizar el tiempo de demora de atención de averías a través de la mejora del proceso	Tiempo de atención=Fecha y hora de atención de avería-Fecha y hora del registro de la avería
2	Re trabajos		Personal				
3	Sobre carga de trabajo		Personal				
4	Ineficiente distribución de personal	Deficiente gestión de supervisión y coordinación	Personal	Mejora de procesos	Ciclo Deming / estandarización del trabajo	Mejorar la programación y supervisión de las actividades de atención de averías a través de la mejora de procesos	% de actividades programadas=(#actividades programadas/#actividades totales)*100; % actividades no programadas=(#actividades no programadas/#actividades totales)*100
5	Falta de un plan de trabajo		Metodología				
6	Falta de programación de tareas		Metodología				
7	Demora en entrega de materiales		Materiales				
8	Demora en pedido y atención de materiales		Materiales				
9	Cuadros de avance no establecidos	Indicadores no establecidos	Herramienta	Mejora de procesos	Ciclo Deming / estandarización del trabajo	Establecer indicadores de avance de la atención de averías mediante la mejora del proceso	% de actividades ejecutadas=(#actividades ejecutadas/#actividades programadas)*100; % de actividades no ejecutadas=(#actividades no ejecutadas/#actividades programadas)*100
10	Falta de indicadores						
11	Laptops y computadores en mal estado	Mantenimiento de equipos no programada	Máquina	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento	Maximizar la eficiencia de los equipos a través de programaciones de mantenimiento.	% de equipos de cómputo revisados=(#equipos de cómputo revisados/#equipos de cómputo totales)*100
12	Falta de capacitación	Personal no se encuentra capacitado	Mano de Obra	Capacitación al personal	Capacitaciones	Preparar a la fuerza operativa para la eficiente y apropiada atención de averías	Personal capacitado=# de personal capacitado
13	Personal desmotivado		Personal				

Fuente: La Autora

3.2.1. Propuesta del proceso de atención de averías en el área comercial

Para la propuesta del nuevo proceso de atención de avería se realizó entrevista con:

- El Supervisor del área comercial es el encargado del personal técnico asignado a la atención de las averías.
- Coordinador zonal de La Libertad encargado del cumplimiento de la venta de la zonal.
- Asistente de almacén responsable de entrega de los materiales.

Descripción de la propuesta del proceso de atención de averías en el área comercial

- Recepción de la orden de trabajo: El área comercial de operaciones recibe las órdenes de trabajo de parte de Hidrandina, mediante el sistema NGC. Las actividades pendientes son revisadas, actualizadas y descargadas en un archivo Excel cada cuatro horas, para ser procesadas por el personal supervisor.
- Primera programación de las órdenes de trabajo: El supervisor realiza la programación de trabajos con la data descargada del sistema NGC hasta el corte del turno por comenzar.
- Asignación de carga de trabajo: El supervisor divide cada cambio de turno el total de órdenes de atención pendientes entre las cuadrillas disponibles para su ejecución en campo, según la zona a la que se dirige la cuadrilla.
- Asignación de material a utilizar: En paralelo, el supervisor realiza la asignación de materiales acorde con las actividades asignadas a cada cuadrilla.
- Recojo de material: El jefe de la cuadrilla, recoge de almacén la cantidad promedio de material para ejecutar las labores en campo, material que es cargado en la camioneta asignada.
- Charla de seguridad: Antes de la salida a campo, todo el personal técnico de cada turno recibe una charla de cinco minutos acerca de las medidas de seguridad que debe tomar al momento de ejecutar las actividades en campo. Esta charla es realizada por el supervisor de seguridad de la empresa en la sala de reuniones principal.

- Verificación del estado de los implementos de protección personal: El supervisor de seguridad, verifica que cada técnico cuente con los implementos de seguridad en buen estado para poder ejecutar los trabajos en campo. De no ser así, se reporta al supervisor de operaciones.
- Ejecución órdenes de trabajo: El personal técnico revisa el estado del suministro y verifica la solicitud de la orden para proceder con su ejecución. En caso no haya motivos de intervención, se revisa el conexionado a simple vista, y se descarga la atención como revisión simple. Al finalizar cada atención, el usuario firma la ficha de intervención que es registrada por el personal técnico, para garantizar el correcto desarrollo de la actividad solicitada.
- Supervisión de actividades: Paralelamente el supervisor de operaciones se encarga de la verificación de las actividades en campo, dando conformidad a lo realizado por el personal técnico en la atención de las órdenes asignadas.
- Segunda programación de órdenes de trabajo: El supervisor de operaciones realiza la segunda programación del turno, enviando a cada cuadrilla las órdenes que podrían ejecutarse para evitar que se queden fuera de plazo.
- Revisión de fichas: Al cierre del turno el jefe de cuadrilla entrega el total de fichas registradas como prueba de la ejecución de los trabajos en campo al supervisor del área, las cuales son contabilizadas y verificadas para su posterior envío al área de liquidaciones y facturación.

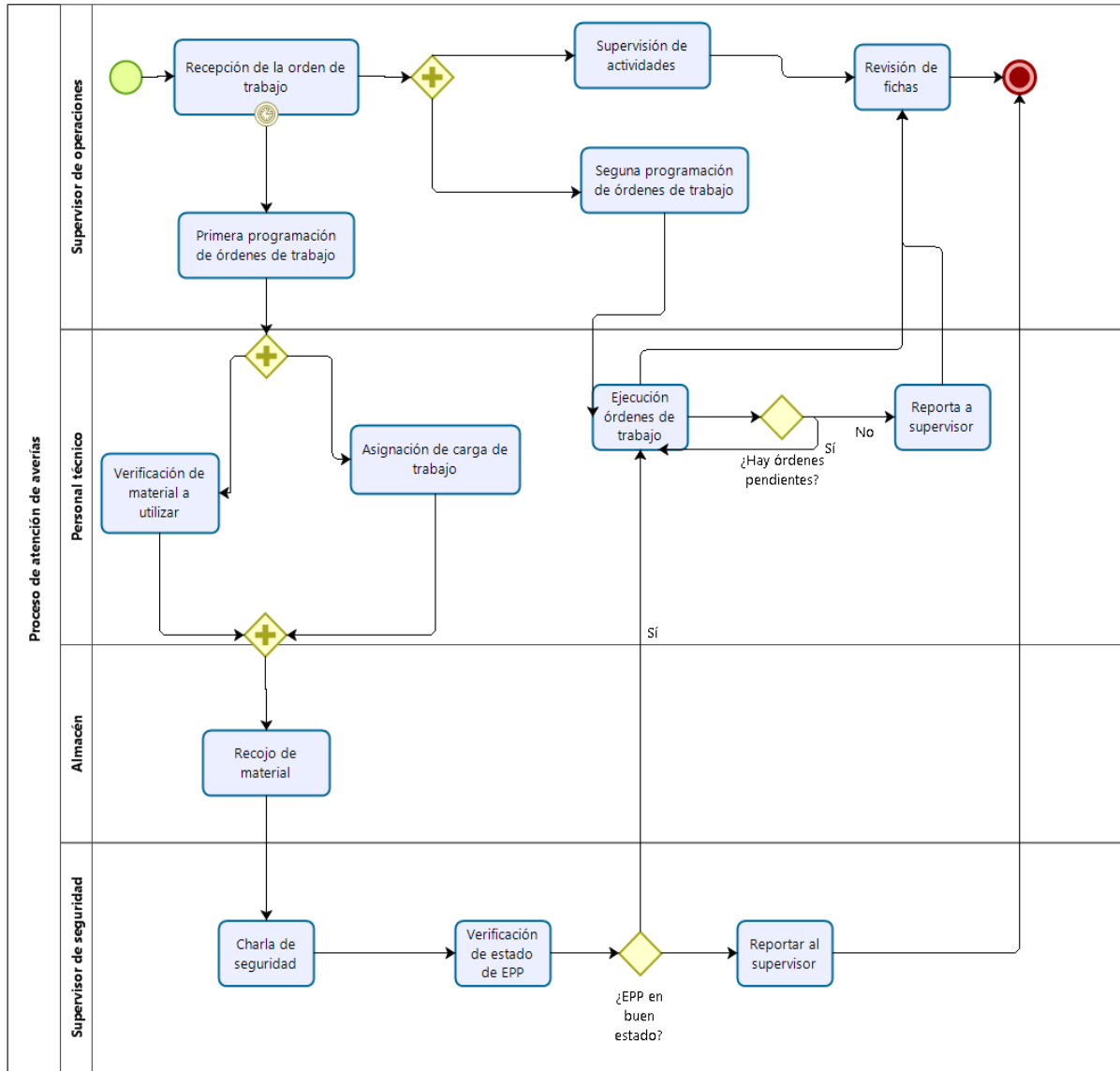


Figura 29: Diagrama del proceso propuesto para la atención de averías
Fuente: La Autora

Tabla 35 : Comparativo del proceso anterior y el propuesto

Horario	Turno	Actividades del proceso actual	Resp.	Tiempo neto (minutos)	Tiempo de espera (minutos)	Tiempo bruto (minutos)	Actividades del proceso propuesto	Resp.	Tiempo neto (minutos)	Tiempo de espera (minutos)	Tiempo bruto (minutos)	Problemática	Técnica	Indicador	Reducción de tiempos en el proceso de atención de averías
05:45	1	Recepción de la orden de trabajo	Supervisor de operaciones	5	0	5	Recepción de la orden de trabajo	Supervisor de operaciones	5	0	5				0
							Primera programación de las órdenes de trabajo	Supervisor de operaciones	10	0	10	Órdenes de trabajo de más de cuatro (04) horas sin programar	Ciclo de Deming / Programación según necesidad de trabajos	Tiempo de atención = Fecha y hora de atención - Fecha y hora de registro	0
06:00	1	Asignación de carga de trabajo	Supervisor de operaciones	5	0	5	Asignación de carga de trabajo	Supervisor de operaciones	10	0	10	Deficiente asignación de carga de trabajo	Ciclo de Deming / Asignación según necesidad de trabajos	# Órdenes de trabajo asignadas	0
							Verificación de materiales a utilizar	Supervisor de operaciones / Personal técnico	10	0	10	Material en campo faltante o material no adecuado para los trabajos	Ciclo de Deming / Asignación de materiales según necesidad de trabajos	Material utilizado = Material asignado - Material devuelto	0
06:05	1	Recojo de material	Personal técnico / Encargado de almacén	10	15	25	Recojo de material	Personal técnico / Encargado de almacén	10	5	15	Demora en el recojo del material	Ciclo de Deming / Envío de asignación de materiales	Tiempo de recojo = Hora de ingreso a almacén - Hora de salida de almacén	-10
06:30	1	Charla de seguridad	Supervisor de seguridad / Personal técnico	5	10	15	Charla de seguridad	Supervisor de seguridad / Personal técnico	5	0	5	Demora en realizar charla de seguridad	Ciclo de Deming / Ejecución de la charla de seguridad de manera ágil	Tiempo de charla = Hora de ingreso a sala de reuniones - Hora de salida de sala de reuniones	-10
						0	Verificación del estado de los implementos de protección personal	Supervisor de seguridad / Personal técnico	10	0	10	Posible equipo de protección personal en mal estado	Ciclo de Deming / Inspección visual	# de equipos de protección personal revisados por cuadrilla	0
06:45	1	Ejecución órdenes de trabajo (12 órdenes)	Personal técnico / Encargado de almacén	300	130	430	Ejecución órdenes de trabajo (15 órdenes)	Personal técnico	300	130	430	Tiempo perdido entre ejecuciones de trabajo	Ciclo de Deming / Estandarización del trabajo	% de actividades ejecutadas = (# actividades ejecutadas / # actividades programadas) * 100	0
	1	Supervisión de actividades	Supervisor de operaciones	60	45	105	Supervisión de actividades	Supervisor de operaciones	60	45	105				0
						0	Segunda programación de las órdenes de trabajo	Supervisor de operaciones	10	0	10	Órdenes de trabajo de más de cuatro (04) horas sin programar	Ciclo de Deming / Programación según necesidad de trabajos	% de actividades no ejecutadas = (# actividades no ejecutadas / # actividades programadas) * 100	0
14:00	1	Entrega de fichas	Personal técnico	5	0	5	Entrega y revisión de fichas	Supervisor de operaciones / Personal técnico	10	0	10	Deficiente llenado de fichas de intervención	Ciclo de Deming / Inspección visual	# Fichas observadas = # Fichas entregadas - # Fichas validadas	0

Fuente: La empresa

3.2.2 Estudio de tiempos para minimizar el tiempo de demora de atención de averías a través de la mejora del proceso

Para determinar la nueva situación de la atención de las averías en campo, se utilizó un estudio de tiempos y curvas de rendimiento como herramienta. Se tomaron diferentes muestras, a cinco cuadrillas durante siete días. Se siguió el proceso planteado como propuesta, se logró evidenciar que es posible atender las quince (15) averías asignadas, previo a este estudio, se coordinó:

- La correcta asignación de carga de trabajo de parte del supervisor del área de averías respecto a la ruta de ejecución, según la zona en donde se ubican los suministros a intervenir.
- La pronta atención de materiales con el área de almacén, según tipo de suministro a intervenir.
- La gestión con el área de seguridad, para la realización ágil de la charla diaria de cinco (05) minutos aplicada al personal técnico.
- Se tomaron estas coordinaciones previas sin interferir en la ejecución de actividades en campo.

Luego de acompañar y ser ente observador de la atención de averías, se obtuvieron los siguientes datos:

Aplicación del estudio de tiempo

El nuevo estudio se aplicó a los cinco técnicos, jefes de sus respectivas cuadrillas, seleccionados según ranking de atenciones, durante cinco días logrando obtener los siguientes resultados:

Cuadrilla Nro. 01

Tabla 36 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	15
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 37 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 01

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	22
2	20
3	18
4	22
5	25
6	20
7	18
8	22
9	25
10	20
11	20
12	20
13	25
14	22
15	23

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,761
- S= desviación estándar: 2,33
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 21,47

$$Obs. Req. = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,761 * 2,33}{21,47 * 0,05} \right)^2 = 14,56$$

Ya que fueron 15 las observaciones para este estudio son suficientes para continuar con el procedimiento para hallar el tiempo estándar del proceso propuesto:

Tabla 38 : Factor de Valoración:

Factor de valoración / tarea			Nombre del servicio
Habilidad			Atención de averías
Superior	A1	0,15	0,11
Superior	A2	0,13	
Excelente	B1	0,11	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,06	
Buena	C2	0,03	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,05	
Aceptable	E2	-0,1	
Malo	F1	-0,16	
Malo	F2	-0,22	
Esfuerzo			
Superior	A1	0,13	
Superior	A2	0,12	
Excelente	B1	0,1	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,05	
Buena	C2	0,02	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,04	
Aceptable	E2	-0,08	
Malo	F1	-0,12	
Malo	F2	-0,17	
Condiciones			0,02
Ideales	A	0,06	
Excelente	B	0,04	
Buenas	C	0,02	
Medias	D	0	
Aceptables	E	-0,03	
Malas	F	-0,07	
Consistencia			0,01
Perfecta	A	0,04	
Excelente	B	0,03	
Buena	C	0,01	
Media	D	0	
Aceptable	E	-0,02	
Mala	F	-0,04	
Total factor de valoración			0,24

Fuente: La empresa

Cálculo del tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.O.P * (1 + FV) = 21,47 * (1 + 0,24) = 26,62$$

Tolerancias:

Tabla 39 : Tabla de Tolerancias

Tabla de tolerancias de la OIT			Nombre de la operación	
Tolerancias por descanso			Hombre (%)	Atención de averías
1. Tolerancias constantes				
1.A.	Tolerancias personales		5	5
1.B.	Tolerancias básico por fatiga		4	4
2. Tolerancias variables				
2.A.	Tolerancia por trabajo a pie		2	2
2.B.	Tolerancia por posición no normal			
	2.B.1 Ligeramente molesto		0	0
	2.B.2 Molesto (encorvado)		2	
	2.B.3 Muy molesto (acostado o estirado)		7	
2.C.	Levantamiento de peso, uso de fuerza			
		2,5	0	2
		5	1	
		7,5	2	
		10	2	
		12,5	3	
		15	3	
		17,5	7	
		20	9	
		22,5	11	
		25	13	
		30	17	
		35,5	22	
2.D.	Mala iluminación			
	2.D.1 Ligeramente debajo		0	0
	2.D.2 Muy bajo		2	
	2.D.3 Sumamente inadecuado		5	
2.E.	Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
	2.E.1 Favorable		0-2	3
	2.E.2 Regular		3-5	
	2.E.3 Desfavorable		6-8	
	2.E.4 Muy desfavorable		9-10	
2.F.	Mucha atención			
	2.F.1 Moderadamente fino		0	0
	2.F.2 Fino o de precisión		2	
	2.F.3 Muy fino o muy preciso		5	
2.G.	Nivel de ruido			
	2.G.1 Continuo		0	0
	2.G.2 Intermitente ruidoso		2	
	2.G.3 Intermitente muy ruidoso		5	
	2.G.4 De alta frecuencia-ruidoso		5	
2.H.	Esfuerzo mental			
	2.H.1 Proceso moderadamente completo		1	1
	2.H.2 Complejo o que requiere alta atención		4	
	2.H.3 Muy complejo		8	
2.I.	Monotonía			
	2.I.1 Poca		0	0
	2.I.2 Moderada		1	
	2.I.3 Excesiva		4	
2.J.	Tediosa			
	2.J.1 Algo tedioso		0	0
	2.J.2 Tedioso		2	
	2.J.3 Muy tedioso		5	
3. Tolerancias de especiales				
3.A.	Por pausas activas		1	0
Total de tolerancias (%)				17

Cálculo del tiempo estándar:

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%S) = 26,62 * (1 + 0,17) = 31,14 \text{ min/unidad}$$

$$\text{Tiempo estándar} = 15,41 \text{ unidades/día}$$

Para esta primera cuadrilla, el tiempo estándar para la atención de cada avería es de 15 unidades/ día.

Cuadrilla Nro. 02

Tabla 40 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	15
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 41 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 02

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	20
2	18
3	20
4	25
5	25
6	22
7	22
8	20
9	20
10	20
11	25
12	20
13	22
14	25
15	20

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,761
- S= desviación estándar: 2,35
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 21,60

$$\text{Obs. Req.} = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,761 * 2,35}{21,60 * 0,05} \right)^2 = 14,74$$

Ya que fueron 15 las observaciones para este estudio son suficientes para continuar con el procedimiento para hallar el tiempo estándar del proceso propuesto:

Tabla 42 : Factor de Valoración

Factor de valoración / tarea			Nombre del servicio
Habilidad			Atención de averías
Superior	A1	0,15	0,11
Superior	A2	0,13	
Excelente	B1	0,11	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,06	
Buena	C2	0,03	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,05	
Aceptable	E2	-0,1	
Malo	F1	-0,16	
Malo	F2	-0,22	
Esfuerzo			
Superior	A1	0,13	0,1
Superior	A2	0,12	
Excelente	B1	0,1	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,05	
Buena	C2	0,02	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,04	
Aceptable	E2	-0,08	
Malo	F1	-0,12	
Malo	F2	-0,17	
Condiciones			
Ideales	A	0,06	0,02
Excelente	B	0,04	
Buenas	C	0,02	
Medias	D	0	
Aceptables	E	-0,03	
Malas	F	-0,07	
Consistencia			
Perfecta	A	0,04	0,01
Excelente	B	0,03	
Buena	C	0,01	
Media	D	0	
Aceptable	E	-0,02	
Mala	F	-0,04	
Total factor de valoración			0,24

Fuente: La empresa

Cálculo del tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.O.P * (1 + FV) = 21,60 * (1 + 0,24) = 26,78$$

Tolerancias:

Tabla 43 : Tolerancias

Tabla de tolerancias de la OIT		Nombre de la operación	
Tolerancias por descanso		Hombre (%)	Atención de averías
1. Tolerancias constantes			
1.A. Tolerancias personales		5	5
1.B. Tolerancias básico por fatiga		4	4
2. Tolerancias variables			
2.A. Tolerancia por trabajo a pie		2	2
2.B. Tolerancia por posición no normal			
2.B.1 Ligeramente molesto		0	0
2.B.2 Molesto (encorvado)		2	
2.B.3 Muy molesto (acostado o estirado)		7	
2.C. Levantamiento de peso, uso de fuerza			
	2,5	0	2
	5	1	
	7,5	2	
	10	2	
	12,5	3	
	15	3	
	17,5	7	
	20	9	
	22,5	11	
	25	13	
	30	17	
	35,5	22	
2.D. Mala iluminación			
2.D.1 Ligeramente debajo		0	0
2.D.2 Muy bajo		2	
2.D.3 Sumamente inadecuado		5	
2.E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
2.E.1 Favorable		0-2	3
2.E.2 Regular		3-5	
2.E.3 Desfavorable		6-8	
2.E.4 Muy desfavorable		9-10	
2.F. Mucha atención			
2.F.1 Moderadamente fino		0	0
2.F.2 Fino o de precisión		2	
2.F.3 Muy fino o muy preciso		5	
2.G. Nivel de ruido			
2.G.1 Continuo		0	0
2.G.2 Intermitente ruidoso		2	
2.G.3 Intermitente muy ruidoso		5	
2.G.4 De alta frecuencia-ruidoso		5	
2.H. Esfuerzo mental			
2.H.1 Proceso moderadamente completo		1	1
2.H.2 Complejo o que requiere alta atención		4	
2.H.3 Muy complejo		8	
2.I. Monotonía			
2.I.1 Poca		0	0
2.I.2 Moderada		1	
2.I.3 Excesiva		4	
2.J. Tediosa			
2.J.1 Algo tedioso		0	0
2.J.2 Tedioso		2	
2.J.3 Muy tedioso		5	
3. Tolerancias de especiales			
3.A Por pausas activas		1	0
Total de tolerancias (%)			17

Cálculo del tiempo estándar:

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%S) = 26,78 * (1 + 0,17) = 31,34 \text{ min/unidad}$$

$$\text{Tiempo estándar} = 15,31 \text{ unidades/día}$$

Para esta segunda cuadrilla, el tiempo estándar para la atención de las averías es de 15 unidades/ día.

Cuadrilla Nro. 03

Tabla 44: Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
Nº de OT asignadas	15
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 45 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 03

Nº de observación	Tiempo observado (minutos)
1	20
2	22
3	22
4	25
5	25
6	20
7	20
8	20
9	25
10	20
11	20
12	22
13	25
14	22
15	18

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,761
- S= desviación estándar: 2,31
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 21,73

$$\text{Obs. Req.} = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,761 * 2,31}{21,73 * 0,05} \right)^2 = 14,06$$

Ya que fueron 15 las observaciones para este estudio son suficientes para continuar con el procedimiento para hallar el tiempo estándar del proceso propuesto:

Tabla 46 : Factor de Valoración:

Factor de valoración / tarea			Nombre del servicio
Habilidad			Atención de averías
Superior	A1	0,15	0,11
Superior	A2	0,13	
Excelente	B1	0,11	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,06	
Buena	C2	0,03	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,05	
Aceptable	E2	-0,1	
Malo	F1	-0,16	
Malo	F2	-0,22	
Esfuerzo			
Superior	A1	0,13	0,1
Superior	A2	0,12	
Excelente	B1	0,1	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,05	
Buena	C2	0,02	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,04	
Aceptable	E2	-0,08	
Malo	F1	-0,12	
Malo	F2	-0,17	
Condiciones			
Ideales	A	0,06	0,02
Excelente	B	0,04	
Buenas	C	0,02	
Medias	D	0	
Aceptables	E	-0,03	
Malas	F	-0,07	
Consistencia			
Perfecta	A	0,04	0,01
Excelente	B	0,03	
Buena	C	0,01	
Media	D	0	
Aceptable	E	-0,02	
Mala	F	-0,04	
Total factor de valoración			0,24

Fuente: La empresa

Cálculo del tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.O.P * (1 + FV) = 21,73 * (1 + 0,24) = 26,95$$

Tabla 47 : Tolerancias

Tabla de tolerancias de la OIT		Nombre de la operación	
Tolerancias por descanso		Hombre (%)	Atención de averías
1. Tolerancias constantes			
1.A. Tolerancias personales		5	5
1.B. Tolerancias básico por fatiga		4	4
2. Tolerancias variables			
2.A. Tolerancia por trabajo a pie		2	2
2.B. Tolerancia por posición no normal			
2.B.1 Ligeramente molesto		0	0
2.B.2 Molesto (encorvado)		2	
2.B.3 Muy molesto (acostado o estirado)		7	
2.C. Levantamiento de peso, uso de fuerza			
	2,5	0	2
	5	1	
	7,5	2	
	10	2	
	12,5	3	
	15	3	
	17,5	7	
	20	9	
	22,5	11	
	25	13	
	30	17	
	35,5	22	
2.D.Mala iluminación			
2.D.1 Ligeramente debajo		0	0
2.D.2 Muy bajo		2	
2.D.3 Sumamente inadecuado		5	
2.E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
2.E.1 Favorable		0-2	3
2.E.2 Regular		3-5	
2.E.3 Desfavorable		6-8	
2.E.4 Muy desfavorable		9-10	
2.F. Mucha atención			
2.F.1 Moderadamente fino		0	0
2.F.2 Fino o de precisión		2	
2.F.3 Muy fino o muy preciso		5	
2.G. Nivel de ruido			
2.G.1 Continuo		0	0
2.G.2 Intermitente ruidoso		2	
2.G.3 Intermitente muy ruidoso		5	
2.G.4 De alta frecuencia-ruidoso		5	
2.H. Esfuerzo mental			
2.H.1 Proceso moderadamente completo		1	1
2.H.2 Complejo o que requiere alta atención		4	
2.H.3 Muy complejo		8	
2.I. Monotonía			
2.I.1 Poca		0	0
2.I.2 Moderada		1	
2.I.3 Excesiva		4	
2.J Tediosa			
2.J.1 Algo tedioso		0	0
2.J.2 Tedioso		2	
2.J.3 Muy tedioso		5	
3. Tolerancias de especiales			
3.A Por pausas activas		1	0
Total de tolerancias (%)			17

Cálculo del tiempo estándar:

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%S) = 26,95 * (1 + 0,17) = 31,53 \text{ min/unidad}$$

$$\text{Tiempo estándar} = 15,2 \text{ unidades/día}$$

Para esta tercera cuadrilla, el tiempo estándar para la atención de cada avería es de 15 unidades/ día.

Cuadrilla Nro. 04

Tabla 48 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
Nº de OT asignadas	15
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 49 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 04

Nº de observación	Tiempo observado (minutos)
1	18
2	20
3	22
4	25
5	22
6	22
7	25
8	22
9	25
10	25
11	20
12	20
13	22
14	25
15	22

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,761
- S= desviación estándar: 2,26
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 22,33

$$\text{Obs. Req.} = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,761 * 2,26}{22,33 * 0,05} \right)^2 = 12,67$$

Ya que fueron 15 las observaciones para este estudio son suficientes para continuar con el procedimiento para hallar el tiempo estándar del proceso propuesto:

Tabla 50 : Factor de Valoración:

Factor de valoración / tarea			Nombre del servicio
Habilidad			Atención de averías
Superior	A1	0,15	0,11
Superior	A2	0,13	
Excelente	B1	0,11	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,06	
Buena	C2	0,03	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,05	
Aceptable	E2	-0,1	
Malo	F1	-0,16	
Malo	F2	-0,22	
Esfuerzo			
Superior	A1	0,13	0,1
Superior	A2	0,12	
Excelente	B1	0,1	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,05	
Buena	C2	0,02	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,04	
Aceptable	E2	-0,08	
Malo	F1	-0,12	
Malo	F2	-0,17	
Condiciones			
Ideales	A	0,06	0,02
Excelente	B	0,04	
Buenas	C	0,02	
Medias	D	0	
Aceptables	E	-0,03	
Malas	F	-0,07	
Consistencia			
Perfecta	A	0,04	0,01
Excelente	B	0,03	
Buena	C	0,01	
Media	D	0	
Aceptable	E	-0,02	
Mala	F	-0,04	
Total factor de valoración			0,24

Fuente: La empresa

Cálculo del tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.O.P * (1 + FV) = 22,33 * (1 + 0,24) = 27,69$$

Tabla 51 : Tolerancias

Tabla de tolerancias de la OIT			Nombre de la operación	
Tolerancias por descanso			Hombre (%)	Atención de averías
1. Tolerancias constantes				
1.A.	Tolerancias personales		5	5
1.B.	Tolerancias básico por fatiga		4	4
2. Tolerancias variables				
2.A.	Tolerancia por trabajo a pie		2	2
2.B.	Tolerancia por posición no normal			
	2.B.1 Ligeramente molesto		0	0
	2.B.2 Molesto (encorvado)		2	
	2.B.3 Muy molesto (acostado o estirado)		7	
2.C.	Levantamiento de peso, uso de fuerza			
	Peso Levantado (kg)	2,5	0	2
		5	1	
		7,5	2	
		10	2	
		12,5	3	
		15	3	
		17,5	7	
		20	9	
		22,5	11	
		25	13	
		30	17	
	35,5	22		
2.D.	Mala iluminación			
	2.D.1 Ligeramente debajo		0	0
	2.D.2 Muy bajo		2	
	2.D.3 Sumamente inadecuado		5	
2.E.	Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
	2.E.1 Favorable		0-2	3
	2.E.2 Regular		3-5	
	2.E.3 Desfavorable		6-8	
	2.E.4 Muy desfavorable		9-10	
2.F.	Mucha atención			
	2.F.1 Moderadamente fino		0	0
	2.F.2 Fino o de precisión		2	
	2.F.3 Muy fino o muy preciso		5	
2.G.	Nivel de ruido			
	2.G.1 Continuo		0	0
	2.G.2 Intermitente ruidoso		2	
	2.G.3 Intermitente muy ruidoso		5	
	2.G.4 De alta frecuencia-ruidoso		5	
2.H.	Esfuerzo mental			
	2.H.1 Proceso moderadamente completo		1	1
	2.H.2 Complejo o que requiere alta atención		4	
	2.H.3 Muy complejo		8	
2.I.	Monotonía			
	2.I.1 Poca		0	0
	2.I.2 Moderada		1	
	2.I.3 Excesiva		4	
2.J.	Tediosa			
	2.J.1 Algo tedioso		0	0
	2.J.2 Tedioso		2	
	2.J.3 Muy tedioso		5	
3. Tolerancias de especiales				
3.A.	Por pausas activas		1	0
Total de tolerancias (%)				17

Cálculo del tiempo estándar:

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%S) = 27,69 * (1 + 0,17) = 32,40 \text{ min/unidad}$$

$$\text{Tiempo estándar} = 14.8 \text{ unidades/día}$$

Para esta cuarta cuadrilla, el tiempo estándar para la atención de cada avería es de 15 unidades/ día.

Cuadrilla Nro. 05

Tabla 52 : Características de la ejecución en campo de la atención de averías

Servicio	Datos
N° de OT asignadas	15
Unidades por Ciclo:	1

Fuente: La empresa

Tabla 53 : Toma de tiempos de la ejecución de averías, cuadrilla Nro. 05

N° de observación	Tiempo observado (minutos)
1	25
2	20
3	20
4	22
5	20
6	20
7	22
8	18
9	25
10	20
11	22
12	18
13	20
14	18
15	20

Fuente: La empresa

Para el cálculo de la cantidad de observaciones requeridas de deben tener los datos:

- Z= t-student: 1,761
- S= desviación estándar: 2,19
- E= error: 0,05
- N= tiempo de observaciones promedio: 20,67

$$\text{Obs. Req.} = \left(\frac{z * s}{n * e} \right)^2 = \left(\frac{1,761 * 2,19}{20,67 * 0,05} \right)^2 = 13,97$$

Ya que fueron 15 las observaciones para este estudio son suficientes para continuar con el procedimiento para hallar el tiempo estándar del proceso propuesto:

Tabla 54 : Factor de Valoración

Factor de valoración / tarea			Nombre del servicio
Habilidad			Atención de averías
Superior	A1	0,15	0,11
Superior	A2	0,13	
Excelente	B1	0,11	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,06	
Buena	C2	0,03	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,05	
Aceptable	E2	-0,1	
Malo	F1	-0,16	
Malo	F2	-0,22	
Esfuerzo			
Superior	A1	0,13	0,1
Superior	A2	0,12	
Excelente	B1	0,1	
Excelente	B2	0,08	
Buena	C1	0,05	
Buena	C2	0,02	
Media	D	0	
Aceptable	E1	-0,04	
Aceptable	E2	-0,08	
Malo	F1	-0,12	
Malo	F2	-0,17	
Condiciones			
Ideales	A	0,06	0,02
Excelente	B	0,04	
Buenas	C	0,02	
Medias	D	0	
Aceptables	E	-0,03	
Malas	F	-0,07	
Consistencia			
Perfecta	A	0,04	0,01
Excelente	B	0,03	
Buena	C	0,01	
Media	D	0	
Aceptable	E	-0,02	
Mala	F	-0,04	
Total factor de valoración			0,24

Fuente: La empresa

Cálculo del tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.O.P * (1 + FV) = 20,67 * (1 + 0,24) = 25,63$$

Tabla 55 : Tolerancias

Tabla de tolerancias de la OIT			Nombre de la operación	
Tolerancias por descanso			Hombre (%)	Atención de averías
1. Tolerancias constantes				
1.A.	Tolerancias personales		5	5
1.B.	Tolerancias básico por fatiga		4	4
2. Tolerancias variables				
2.A.	Tolerancia por trabajo a pie		2	2
2.B.	Tolerancia por posición no normal			
	2.B.1	Ligeramente molesto	0	0
	2.B.2	Molesto (encorvado)	2	
	2.B.3	Muy molesto (acostado o estirado)	7	
2.C.	Levantamiento de peso, uso de fuerza			
			2,5	2
			5	
			7,5	
			10	
			12,5	
			15	
			17,5	
			20	
			22,5	
			25	
			30	
			35,5	
2.D.	Mala iluminación			
	2.D.1	Ligeramente debajo	0	0
	2.D.2	Muy bajo	2	
	2.D.3	Sumamente inadecuado	5	
2.E.	Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
	2.E.1	Favorable	0-2	3
	2.E.2	Regular	3-5	
	2.E.3	Desfavorable	6-8	
	2.E.4	Muy desfavorable	9-10	
2.F.	Mucha atención			
	2.F.1	Moderadamente fino	0	0
	2.F.2	Fino o de precisión	2	
	2.F.3	Muy fino o muy preciso	5	
2.G.	Nivel de ruido			
	2.G.1	Continuo	0	0
	2.G.2	Intermitente ruidoso	2	
	2.G.3	Intermitente muy ruidoso	5	
	2.G.4	De alta frecuencia-ruidoso	5	
2.H.	Esfuerzo mental			
	2.H.1	Proceso moderadamente completo	1	1
	2.H.2	Complejo o que requiere alta atención	4	
	2.H.3	Muy complejo	8	
2.I.	Monotonía			
	2.I.1	Poca	0	0
	2.I.2	Moderada	1	
	2.I.3	Excesiva	4	
2.J.	Tediosa			
	2.J.1	Algo tedioso	0	0
	2.J.2	Tedioso	2	
	2.J.3	Muy tedioso	5	
3. Tolerancias de especiales				
3.A.	Por pausas activas		1	0
Total de tolerancias (%)				17

Cálculo del tiempo estándar:

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%S) = 25,63 * (1 + 0,17) = 29,98 \text{ min/unidad}$$

$$\text{Tiempo estándar} = 16 \text{ unidades/día}$$

Para esta quinta cuadrilla, el tiempo estándar para la atención de cada avería es de 16 unidades/ día.

Por lo tanto, se plantea establecer una producción estándar de 15 averías atendidas por cuadrilla de averías, según el siguiente indicador:

$$IAC = \frac{\# \text{ de averías atendidas}}{\# \text{ de averías asignadas}}$$

Tabla 56 : Propuesta de dimensionamiento de cuadrillas para la atención de averías

N°	Zonal	Tipo de cuadrilla	N° de cuadrillas	Avance diario/cuadrilla (tiempo estándar)	Averías atendidas al día	Averías atendidas al mes	Averías atendidas al año
1	La libertad	MC	4	15	60	1 800	21 600
1	La libertad	AE	2	15	30	900	10 800
Total							32 400

Fuente: La Autora

Con este estudio, se logra:

- Minimizar el tiempo de demora en la atención de averías.
- Mejorar la programación y supervisión del servicio de atención de averías.
- Establecer indicadores de avance para la atención de averías.

3.2.3 Plan de Capacitación

El plan de capacitación está enfocado al personal del área de atención de averías como oportunidad para mejorar la calidad del servicio brindado al cliente Hidrandina potenciando las habilidades y destrezas del personal técnico. Debido a la importancia del tiempo de atención de las averías el personal técnico asignado a estas actividades debe tener mayor conocimiento técnico para identificar de forma correcta y rápida los tipos de averías y el tiempo utilizado en solucionarlo sea el menor posible, trabajando de forma segura. Luego de las capacitaciones se realizará una evaluación de desempeño del aprendizaje.

La estructura es la siguiente:

A. Objetivo

Mejorar el proceso de atención de averías potenciando las destrezas y habilidades del personal técnico encargado de la ejecución de las actividades.

B. Alcance

Aplicable al personal técnico y supervisor del área de averías.

C. Desarrollo

La empresa se centrará en los siguientes módulos:

C1. Módulo: Seguridad y Salud Ocupacional

Este módulo tiene por finalidad mejorar la calidad del servicio brindando fortaleciendo la cultura de seguridad en el personal técnico.

Responsables:

Las áreas involucradas con el área de operaciones, recursos humanos (RRHH) y el área de Seguridad y Prevención de Riesgo.

Duración:

Tendrá una duración de 2 meses con un total de 15 horas.

La selección de los temas de capacitación del módulo de Seguridad y Salud Ocupacional son elegidos por el supervisor de Prevención y Riesgos del proyecto en coordinación con el área de PDR de la empresa.

Tabla 57 : Temario de Módulo de Seguridad y Salud Ocupacional

Capacitaciones	TEMAS	Responsables	Resultado Esperado
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Orden y Limpieza en el Trabajo: Metodología 5S	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal estará en las condiciones de mantener el orden y limpieza en su área de trabajo.
	Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal estará en las condiciones de conocer, identificar los peligros y riesgos de su zona de trabajo.
	Inspecciones de Seguridad.	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal estará en las condiciones de identificar y corregir los actos y condiciones subestándar. Identificar factores de riesgo.
	Investigación y Reportes de Accidentes e Incidentes.	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal estará en las condiciones de describir los criterios para la elaboración de una investigación de accidentes e incidentes. Mencionar normas aplicables que regulan la investigación de accidentes e incidentes laborales.
	Uso de Equipos de Protección de Personal.	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal estará en las condiciones de entender que el uso del EPP es personal, obligatorio, debe elegirse según el tipo de actividad a realizar, debe usarse en todo momento y con su uso adecuado se pueden evitar accidentes de trabajo.
	Primeros Auxilios.	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal se encuentra en condiciones de brindar los primeros auxilios en caso de atragamiento, incendio, hemorragias, contusiones, electrocución.
	Manejo de Extintores y Equipos de Lucha Contra Incendio.	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgos	El personal se encuentra en condiciones de saber que es el fuego y sus tipos, que es un extintor y sus tipos así como el uso correcto de un extintor.

Fuente: La empresa

C2. Módulo: Operaciones Técnicas

Este módulo tiene por finalidad mejorar la calidad del servicio brindando, fortaleciendo los conocimientos técnicos para la realización de las actividades asignadas.

Responsables:

Las áreas involucradas con el área de operaciones, recursos humanos (RRHH) y el área de Seguridad.

Duración:

Tendrá una duración de 2 meses con un total de 15 horas.

La selección de los temas de capacitación del módulo de Operaciones técnicas es elegido por los supervisores del área en coordinación con los jefes de cuadrilla y el coordinador general del proyecto.

Tabla 58 : Temario de Módulo Operaciones Técnicas

Capacitaciones	TEMAS	Responsables	Resultado Esperado
Operaciones Técnicas	Tiempo y Trabajo Estándar	Operación, RRHH	El personal estará en condiciones de saber el tiempo establecido para la ejecución de las actividades de averías y optimizar el tiempo en cada actividad que realice.
	Equipos de Medición, tipos y funcionamiento y uso correcto.	Operación, RRHH	El personal estará en las condiciones de saber e identificar los tipos de equipo de medición, así como el funcionamiento y el uso correcto del mismo.
	Identificación de averías y tipos de averías.	Operación, RRHH	El personal estará en las condiciones de conocer, identificar los peligros y riesgos de su zona de trabajo.
	Instalación en empalmes y terminaciones termo contraíbles y autcontraíbles en baja tensión (BT)	Operación, RRHH	El personal estará en las condiciones de realizar empalmes y terminaciones para cables de baja tensión (BT).
	Llaves termomagnéticas uso, clasificación, cambios e instalaciones.	Operación, RRHH	El personal estará en las condiciones de realizar de forma correcta el cambio de una llave termomagnética.
	Uso de aplicativo CISCO	Operación, RRHH	El personal estará en las condiciones de realizar de forma correcta y óptima el registro de la atención de la orden de trabajo en el aplicativo CISCO

Fuente: La empresa

C3. Módulo: Atención al Cliente

Este módulo tiene por finalidad mejorar la calidad del servicio brindando, fortaleciendo las habilidades blandas del personal técnico y su empatía con el cliente.

Responsables:

Las áreas involucradas con el área de operaciones, recursos humanos (RRHH).

Duración:

Tendrá una duración de 1 meses con un total de 5 horas.

La selección de los temas de capacitación del módulo de Atención al Cliente es elegida por los supervisores del área en coordinación con el área de gestión humana de la empresa.

Tabla 59 : Módulo Atención al Cliente

Capacitaciones	TEMAS	Responsables	Resultado Esperado
ATENCIÓN AL CLIENTE	Fundamentos y conceptos básicos de atención y servicio al cliente.	Operación, RRHH	El personal estará en condiciones de saber los fundamentos y conceptos básicos de atención y servicio al cliente. Así como la forma adecuada de comunicarse con el cliente.
	Tipología de Clientes	Operación, RRHH	El personal podrá identificar los tipos de clientes con los cuales podría tener contacto en la atención de las averías.
	Quejas y Reclamaciones	Operación, RRHH	El personal podrá diferenciar una queja de un reclamo, así como identificar la insatisfacción por el servicio brindado.
	Técnicas de Autocontrol	Operación, RRHH	El personal estará en condiciones de saber manejar situaciones en donde el cliente muestre el coraje, agresividad y /o violencia utilizando estrategias para minimizar el coraje.

Fuente: La empresa

C4. Módulo: Liderazgo y Trabajo en Equipo

Este módulo tiene por finalidad mejorar la calidad del servicio brindando, ayudando al personal a desarrollar habilidades necesarias para la buena conducción de equipos de trabajo, con la finalidad de mejorar su desempeño laboral, así como la mejora del clima laboral.

Responsables:

Las áreas involucradas con el área de operaciones, recursos humanos (RRHH).

Duración:

Tendrá una duración de 1 meses con un total de 5 horas.

La selección de los temas de capacitación del módulo Liderazgo y Trabajo en Equipo son elegidos e impartidos por el área de gestión humana de la empresa en coordinación con el coordinador general y supervisores.

Tabla 60 : Módulo de Liderazgo y Trabajo en Equipo

Capacitaciones	TEMAS	Responsables	Resultado Esperado
LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO	Fundamentos del trabajo en equipo.	Operación, RRHH	El personal estará en condiciones de saber la definición e importancia de los equipos de trabajo, así como sus fases, tipos y diferencias.
	Formación e identidad de equipos.	Operación, RRHH	El personal estará en condiciones de mejorar sus relaciones interpersonales, su empatía con su equipo de trabajo.
	Establecimiento de objetivos.	Operación, RRHH	El personal estará en condiciones de alinear sus objetivos, así como el manejo de conflictos y negociación.
	Liderazgo en el equipo de trabajo.	Operación, RRHH	El personal identificará el tipo de liderazgo el cual tiene y su aportación al equipo de trabajo.
	Estructura de un equipo de trabajo.	Operación, RRHH	El trabajador estará en condiciones de saber que la estructura está orientada a funciones y proceso, así como el rol dentro del equipo de trabajo que el desempeña.
	Comunicación y actitud para el trabajo en equipo.	Operación, RRHH	El trabajador estará en condiciones de llevar su comunicación a una escucha activa e incrementar su actitud positiva fortaleciendo la integración y sinergia de su equipo de trabajo.

Fuente: La empresa

D. Responsabilidad:

La responsabilidad dependiendo de cada capacitación será de:

- El coordinador general del Proyecto: área operativa.
- Administrador del Proyecto: área de RRHH.
- El Prevencionista de Riesgos: Área de Seguridad y Prevención de Riesgos.

E. Metodología:

Los módulos son teóricos prácticos, el plan de capacitación estará organizado en 4 módulos con un total de 40 horas efectivas.

Para facilitar el aprendizaje el capacitador utilizará equipo multimedia para las exposiciones y entregará guía de contenidos por sesión.

F. Evaluación:

Al finalizar cada módulo el participante será evaluado con un examen teórico práctico para comprobar el aprendizaje aprendido.

En los meses siguientes se aplicará la evaluación por desempeño laboral la cual es una herramienta de gestión que busca verificar, valorar y calificar el desempeño del empleado, teniendo en cuenta las funciones y responsabilidades, con condiciones previamente establecidas en la etapa de compromiso laboral.

Por ello, se evaluará los conocimientos, destrezas, habilidades, experiencia, valores, rasgos de personalidad y actitudes mediante un examen trimestral para verificar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones.

G. Recursos:

- Humanos: Capacitador, personal técnico y supervisor.
- Materiales: Equipo multimedia, lapiceros, hojas, guías de contenidos por cada módulo.
- Equipos: Voltímetros, Amperimétricos, Ohmímetro.
-

H. Registro:

Hojas de control de asistencia

I. Financiamiento:

El financiamiento de este plan será asumido por los recursos propios de la empresa.

J. Cronograma:

Tabla 61 : Cronograma de Capacitaciones

CAPACITACIONES	RESPONSABLES	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN (Meses)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Operación, RRHH, Seguridad y Prevención de Riesgo	2	X	X			
OPERACIONES TÉCNICAS	Operación, RRHH	2			X	X	
ATENCIÓN AL CLIENTE	Operación, RRHH	1					X
LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO	Operación, RRHH	1					X

Elaboración: La Autora

3.2.2. Plan para maximizar la eficiencia de los equipos a través de programaciones de mantenimiento.

Debido a la falta de un profesional el cual brinde los servicios de soporte a todos los equipos informáticos de la empresa de servicios, estos equipos se encuentran con problemas de velocidad de procesamiento de información. Por lo cual la empresa decidió contratar a un personal perenne que realice este mantenimiento.

La estructura del plan es la siguiente:

A. Objetivo

Mejorar el proceso de atención de averías mejorando el estado del equipo informático asignado para el personal del área de averías.

B. Alcance

Aplicable a todos los equipos informáticos de la empresa de servicios eléctricos.

C. Desarrollo

La implementación se desarrollará por cada área de la empresa, empezando por el área de operaciones.

Tabla 62 : Plan del mantenimiento para los equipos informáticos

Ítem	Causas Específicas	Causa Raíz	Tipo Principal	Metodología	Técnicas / Herramientas	Metas	Indicadores
11	Laptops y computadores en mal estado	Mantenimiento de equipos no programada	Máquina	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento	Maximizar la eficiencia de los equipos a través de programaciones de mantenimiento.	% de equipos de cómputo revisados=(#equipos de cómputo revisados/#equipos de cómputo totales)*100

Elaboración: La Autora

$$\% \text{ EC revisados} = \frac{\# \text{equipos de computos revisados}}{\text{equipos de computos totales}} * 100$$

D. Responsabilidad:

La responsabilidad dependiendo será de:

- Asistente de Soporte y Tecnologías de Información (TI): Área de TI
- Administrador del Proyecto: área de RRHH.
- Coordinador general del Proyecto: Área de Operaciones.

E. Metodología:

Se dará el mantenimiento a los equipos informáticos en función al cronograma conciliado entre el área usuaria y el área de soporte, para lo cual el personal de soporte realizará consultas de la operatividad y funcionamiento a cada usuario y luego procederá a la verificación de lo informado y dar la solución respectiva.

F. Evaluación:

Al finalizar los mantenimientos se procederá verificar la operatividad de cada equipo informático.

G. Recursos:

- Humanos: Personal técnico de soporte y tecnologías de información.
- Materiales: Equipos informáticos.

H. Registro:

Hojas de registro de mantenimiento de equipo informáticos.

I. Financiamiento:

El financiamiento de este plan será asumido por los recursos propios de la empresa.

J. Cronograma

Tabla 63 : Programaciones de mantenimiento para los equipos informáticos

Ítem	Área	Responsable	Nro. de equipos informáticos (PC)	Costo anual (S/)	Ciclo de 6 meses					
					1	2	3	4	5	6
1	Operaciones	Área TI	15	0	x	x	x	x		x
2	RRHH	Área TI	2	0	x		x		x	
3	Administración	Área TI	2	0			x		x	x
4	Almacén	Área TI	2	0	x		x		x	

Elaboración: La Autora

El costo de esta implementación es de S/ 1776 soles debido a que se contratará un profesional para cuyas funciones del personal sean de Soporte Tecnologías de Información (TI). Este costo es mensual.

3.3. Análisis de la Rentabilidad de la Propuesta de Mejora

3.3.1 Beneficio de la Propuesta de mejora.

Las propuestas de mejoras tal como la optimización del proceso y la capacitación de los trabajadores involucrado en el proceso de atención de averías permitirán a la empresa incrementar su rentabilidad, mejorará su servicio de atención, permitiendo satisfacer a sus clientes al atender los reclamos en el tiempo establecido, eliminando tener averías con tiempos de atención fuera de plazo.

Con la mejora del proceso la cantidad de atención de averías al mes y anula incrementarán lo que permitirá poder facturar esas actividades lo cual se han considerado como ingresos de la propuesta de mejora, para esto se ha sacado una media de las atenciones de los años 2017 y 2018 comparando con las cantidades de atenciones que se realizarán con la mejora del proceso.

Debido a la supervisión del personal de Hidrandina, la empresa ha sido penalizada por el incumplimiento de los plazos máximos de atención establecidos en los términos de referencia del contrato firmado con el cliente Hidrandina. Se consideró las penalidades como los egresos económicos los cuáles serán anulados ya que, con las mejoras propuestas, los plazos de atención de reclamos se encontrarán dentro del tiempo establecido, por lo cual ya no se presentarán multas.

3.3.1.1 Ingreso de la Propuesta de mejora.

En la actualidad cada cuadrilla realiza 12 averías en promedio por turno, con la nueva propuesta y estudio cada cuadrilla realizará 15 averías por turno. Es decir, se incrementa la atención de 3 averías por cuadrilla por cada turno.

Tabla 64 : Cantidad de Averías adicionales por mes

N°	Zonal	Tipo de cuadrilla	N° de cuadrillas	Avance diario/cuadrilla (tiempo estándar)	Adicional por día	Adicional por mes
1	La libertad	MC	4	15	3	360
2	La libertad	AE	2	15	3	180

Elaboración: La Autora

Tabla 65 : Cantidad de Ingreso adicional por mes

N°	Zonal	Tipo de cuadrilla	Adicional	Costo promedio (S/)	Ingreso por Mejora Mensual
1	La libertad	MC	360	S/40	S/14 400,00
2	La libertad	AE	180	S/40	S/7 200,00
TOTAL					S/21 600,00

Elaboración: La Autora

Con la propuesta de mejora se estará facturando S/21 600 soles mensuales adicionales como ingresos al proyecto.

3.3.2 Egreso de la Propuesta de Mejora

Los egresos económicos de la propuesta están dados por los costos generados por el programa de capacitación del personal y con la contratación de un profesional para el mantenimiento de los equipos informáticos.

3.3.2.1 Costo de Programa de Capacitaciones

En la Tabla 62. Cronograma de Capacitaciones se resumen los 4 módulos de capacitación los cuáles serán impartidos en 5 meses con un total de 40 horas efectivas. La empresa por ser una transnacional tiene en su sede principal de Perú en Lima a profesionales altamente calificados los cuales envía para capacitar a las demás sedes, como sucederá en este caso, dos profesionales serán enviados a impartir los 4 módulos para lo cual sólo se invertirá en los pasajes y viáticos del personal capacitador.

Tabla 66 : Costo de Viáticos por Módulo de Seguridad y Salud Ocupacional

		SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
DESCRIPCIÓN	COSTO	# DÍAS	# PERSONAS	SUBTOTAL
PASAJES AEREOS	S/522,6	3	2	S/3 135,6
ALOJAMIENTO	S/120,0	3	2	S/720,0
ALIMENTACION	S/80,0	3	2	S/480,0
MOVILIDAD LIMA	S/100,0	3	2	S/600,0
MOVILIDAD TRUJILLO	S/40,0	3	2	S/240,0
				S/5 175,6

Elaboración: La Autora

Tabla 67 : Costo de Viáticos por Módulo de Operaciones Técnicas

		OPERACIONES TÉCNICAS		
DESCRIPCIÓN	COSTO	# DÍAS	# PERSONAS	SUBTOTAL
PASAJES AEREOS	S/522,6	3	2	S/3 135,6
ALOJAMIENTO	S/120	3	2	S/720,0
ALIMENTACION	S/80	3	2	S/480,0
MOVILIDAD LIMA	S/100	3	2	S/600,0
MOVILIDAD TRUJILLO	S/40	3	2	S/240,0
				S/5 175,6

Elaboración: La Autora

Tabla 68 : Costo de Viáticos por Módulo de Atención al Cliente

DESCRIPCIÓN	COSTO	ATENCIÓN AL CLIENTE		
		# DÍAS	# PERSONAS	SUBTOTAL
PASAJES AEREOS	S/522,6	1	2	S/1 045,20
ALOJAMIENTO	S/120,0	1	2	S/240,0
ALIMENTACION	S/80,0	1	2	S/160,0
MOVILIDAD LIMA	S/100,0	1	2	S/200,0
MOVILIDAD TRUJILLO	S/40,0	1	2	S/80,0
				S/1 725,20

Elaboración: La Autora

Tabla 69 : Costo de Viáticos por Módulo de Atención al Cliente

DESCRIPCIÓN	COSTO	LIDERAZGO		
		# DÍAS	# PERSONAS	SUBTOTAL
PASAJES AEREOS	S/522,6	1	2	S/1 045,20
ALOJAMIENTO	S/120,0	1	2	S/240,00
ALIMENTACION	S/80,0	1	2	S/160,00
MOVILIDAD LIMA	S/100,0	1	2	S/200,00
MOVILIDAD TRUJILLO	S/40,0	1	2	S/80,00
				S/1 725,20

Elaboración: La Autora

Tabla 70 : Costo Totales de Capacitación

DESCRIPCIÓN	TOTAL
PASAJES AEREOS	S/8 361,60
ALOJAMIENTO	S/1 920,00
ALIMENTACION	S/1 280,00
MOVILIDAD LIMA	S/1 600,00
MOVILIDAD TRUJILLO	S/640,00
TOTAL	S/13 801,60

Elaboración: La Autora

El costo de capacitación por política de la empresa se diferirá en 5 meses por ser los meses en los cuales se deben terminar las capacitaciones.

Tabla 71 : Costo Totales de Capacitación diferidos en 5 meses

Diferido en 5 Meses	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
Costo por mes	S/2 760,32	S/2 760,32	S/2 760,32	S/2 760,32	S/2 760,32

Elaboración: La Autora

3.3.2.2 Costo de Contratación de Personal

Se contratará un profesional calificado con el cargo de auxiliar de soporte de Tecnologías de Información.

Tabla 72 : Costo de Personal TI

DESCRIPCIÓN	Sueldo Base	Factor Costo Empresa	Total
PROFESIONAL SOPORTE TI	S/1 200,00	S/1,48	S/1 776,00

Elaboración: La Autora

Este costo será asumido mensualmente hasta la finalización del proyecto.

3.2.2.3 Costos Totales de Egreso de Propuesta de Mejora

Durante los cinco primeros meses el costo será de S/ 4 536,32 soles, a partir del sexto mes los costos serán solo de S/1 776 soles.

Tabla 73 : Costo Totales de Egreso

COSTO MENSUAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Capacitación	S/2 760,32	S/2 760,32	S/2 760,32	S/2 760,32	S/2 760,32	
Contratación de Personal	S/1 776,00	S/1 776,00	S/1 776,00	S/1 776,00	S/1 776,00	S/1 776,00
TOTAL	S/4 536,32	S/4 536,32	S/4 536,32	S/4 536,32	S/4 536,32	S/1 776,00

Elaboración: La Autora

3.3.3 Cálculo de la Rentabilidad

Para el cálculo de la rentabilidad se ha calculado en función al resultado del último mes del proyecto de la unidad de negocio de La Libertad.

Se ha agregado en el rubro de remuneraciones Indirecta, el sueldo del personal nuevo que se contratará los S/1 776 soles.

En el rubro de Desarrollo Humano se ha agregado los S/4 536,32 soles.

En la tabla 75 se ha calculado la rentabilidad del proyecto tomando como referencia el último estado de resultados del proyecto.

La rentabilidad actual es de -4,2%, con la aplicación de la rentabilidad se incrementa a 9,3% puntos porcentuales en los 5 primeros meses de aplicación y a 9,8% puntos porcentuales en los meses siguientes.

En la tabla 76 se ha calculado la rentabilidad anual del primer y segundo año los cuales serían 9,6 % y 9,8% respectivamente.

Tabla 74 : Cálculo de la Rentabilidad en miles de soles

LA LIBERTAD	MES ACTUAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL
Ingreso	556,00	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	577,60	6 931,20
Costo Total	-579,49	-523,98	-523,98	-523,98	-523,98	-523,98	-520,93	-520,93	-520,3	-520,93	-520,93	-520,93	-520,93	-6 266,36
Costo Directo	-403,34	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-398,33	-4 779,96
Remuneraciones Directa	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-201,11	-2 413,37
Materiales	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-16,03	-192,37
Arriendo Vehículo	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-120,39	-1 444,63
Combustible	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-25,82	-309,85
Subcontratación de Mano de Obra	-11,01	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-6,00	-72,00
Arriendo Maquinaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de transporte	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-7,03
Herramientas	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-2,43	-29,14
Mantenimiento de equipos	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-1,29	-15,47
Mantenimiento de vehículos	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-21,00	-252,00
Otros gastos directo	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-3,68	-44,11
Costo Indirecto	-176,15	-125,65	-125,65	-125,65	-125,65	-125,65	-122,60	-122,60	-122,60	-122,60	-122,60	-122,60	-122,60	-1 486,40
Remuneraciones Indirecta	-46,96	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-48,73	-58,79
Costo de Oficina	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-33,80	-405,65
Comunicaciones y TI	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-84,00
Desarrollo Humano	-1,36	-4,12	-4,12	-4,12	-4,12	-4,12	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-1,07	-28,06
Seguros	-0,13	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-1,78
EPPs	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-26,00	-312,00
Penalidades	-54,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros gastos indirecto	-6,00	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-5,84	-70,12
Utilidad Contrato	-23,49	53,62	53,62	53,62	53,62	53,62	56,67	56,67	56,67	56,67	56,67	56,67	56,67	664,84
Rentabilidad	-4,2%	9,3%	9,3%	9,3%	9,3%	9,3%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,6%

Elaboración: La Autora

Tabla 75 : Cálculo de la Rentabilidad de los años 1 y 2 en miles de soles

LA LIBERTAD	MES ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2
Ingreso	556	6 931,20	6 931,20
Costo Total	-579	-6 266,36	-6 251,12
Costo Directo	-403	-4 779,96<	-4 779,96
Remuneraciones Directa	-201	-2 413,37	-2 413,37
Materiales	-16	-192,37	-192,37
Arriendo Vehículo	-120	-1 444,63	-1 444,63
Combustible	-26	-309,85	-309,85
Subcontratación de Mano de Obra	-11	-72,00	-72,00
Arriendo Maquinaria	-	-	-
Costo de transporte	-1	-7,03	-7,03
Herramientas	-2	-29,14	-29,14
Mantenimiento de equipos	-1	-15,47	-15,47
Mantenimiento de vehículos	-21	-252,00	-252,00
Otros gastos directo	-4	-44,11	-44,11
Costo Indirecto	-176	-1 486,40	-1 471,16
Remuneraciones Indirecta	-47	-584,79	-584,79
Costo de Oficina	-34	-405,65	-405,65
Comunicaciones y TI	-7	-84,00	-84,00
Desarrollo Humano	-1	-28,06	-12,81
Seguros	-0	-1,78	-1,78
EPPs	-26	-312,00	-312,00
Penalidades	-55	-	-
Otros gastos indirectos	-6	-70,12	-70,12
Utilidad Contrato	-23	664,84	680,08
Rentabilidad	-4,2%	9,6%	9,8%

Elaboración: La Autora

IV. CONCLUSIONES

La propuesta de mejora está orientada al uso adecuado de recursos como el tiempo, el personal y dinero; al incremento del número de atención de averías por día para incrementar la rentabilidad en una empresa de servicios eléctricos.

A través del diagnóstico realizado en base a la situación actual de la empresa de servicios eléctricos del proceso de atención de averías en el área comercial, se identificaron los problemas existentes mediante un estudio de los procesos realizados donde se determinan los principales problemas existentes: inadecuada distribución de la carga de trabajo al personal técnico, no existe programación previa de la carga de trabajo, falta de seguimiento y reprogramación de las averías prioritarias, pérdida de tiempo en recojo de materiales por falta de verificación de materiales asignados, el promedio de atención de averías es de 12 averías por cada equipo de trabajo, atención de averías fuera del plazo de atención, todos estos factores afectan al cumplimiento de atención de averías diarias reportadas por el cliente Hidrandina y por lo tanto ocasiona que la empresa no pueda cumplir con los plazos de atención generando penalidades y la no facturación de las atenciones de averías realizadas fuera del tiempo de atención. Las pérdidas económicas han sido de S/ 1 9887 773,60 soles las cuales representan a un 5,23% en relación con lo facturado en el proyecto Hidrandina en los años 2016,2017 y 2018 y la pérdida económica en relación con lo facturado a la zonal de La Libertad (Trujillo) en los años 2017, 2018 ha sido de S/1 728 384,00 soles representan 14,9% de la facturación de la zonal.

Con la propuesta de mejora adecuada de los procesos de atención de averías del área comercial se logra incrementar a 15 el número de atenciones de averías por cada equipo de trabajo este incremento de 3 averías representa el 25% en la cantidad de averías atendidas por cada equipo de trabajo por día, generando un incremento mensual de 360 averías atendidas del tipo mantenimiento correctivo (MC) y 180 averías atendidas del tipo de atención por emergencia (AE), equivalentes a S/21 600,00 soles adicionales a la facturación mensual del proyecto correspondientes a la zonal de La Libertad (Trujillo), también permitirá atender todas las atenciones de averías solicitadas por el cliente Hidrandina eliminando las averías atendidas fuera de plazo y las penalidades aplicadas por no haberlas atendido o haber sido atendidas fuera de plazo.

Se propone un plan de capacitaciones para todo el personal de atención de averías del área comercial con la finalidad de mejorar la productividad del personal y calidad del servicio brindado al cliente así como un plan de mantenimiento de todos los equipos de cómputo reducir los tiempos de procesamiento de la primera y segunda programación de actividades en el sistema la personal técnicos de averías.

La rentabilidad con la implementación de las propuestas de mejoras en el área de averías pasa de -4,1% a 9,6% incrementado así su rentabilidad actual en 13,76 puntos porcentuales equivalentes al 328,57% con relación a la producción facturada.

El costo total de la implementación de la propuesta de mejora es de S/ 15 577,6 soles los cuales por política de la empresa deben ser recuperados en 6 meses.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar la propuesta de mejora de los procesos de atención de averías con el fin de incrementar la rentabilidad del proyecto y cumplir con la totalidad de atenciones de averías solicitadas por el cliente.

Aplicar el plan de capacitaciones según el plan propuesto al personal técnico y supervisores del área de averías, para mejorar la productividad del personal y la calidad de ejecución de las actividades del proceso de atención de averías.

Para investigaciones futuras se recomienda medir la calidad del servicio brindado con la aplicación de la metodología SERVQUAL, la medición de la calidad del servicio se debería hacerse tres veces al año.

En investigaciones posteriores para empresas de servicios eléctricos las cuales tengan similitud con la empresa en estudio se recomienda replicar la metodología aplicada en la gestión de averías en las otras actividades operativas de la empresa como las actividades del área comercial y en el área de servicios eléctricos para generar una mayor producción la cual permita incrementar la rentabilidad del proyecto.

Se recomienda también en futuras investigaciones replicar la metodología aplicada en el área de atención de averías en todas las zonales las cuales comprenda el proyecto para mejorar la rentabilidad del proyecto.

Se recomienda en futuras investigaciones aplicar la mejora continua en todas las áreas de soporte de las empresas que se vaya a estudiar tales como transportes, almacén y compras para mejorar los procesos y poder incrementar la rentabilidad del proyecto.

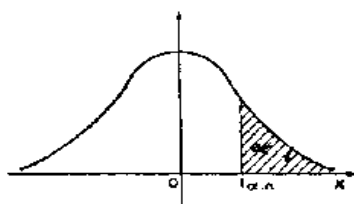
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Vela y Zavaleta. Influencia de la calidad del servicio al cliente en el nivel de ventas de tiendas de cadenas Claro Tottus - Mall, de la ciudad de Trujillo. Tesis para optar el título de Licenciado en Administración. Universidad Antenor Orrego. 2014
- [2] Lama, Guillermo y Torres Viviana 2019. Propuesta de mejora de los procesos de instalación y gestión de averías para los servicios de telefonía fija e internet de Telefónica del Perú S.A.A Consultado: 01 de Julio del 2019 <http://hdl.handle.net/10757/625209>
- [3] Vásquez, Jhudit (2018), en su artículo “Propuesta de mejora del proceso de atención de reclamos en la empresa municipal de servicios eléctricos Utcubamba S.A.C. para mejorar el servicio al cliente” Consultado 19 de Mayo 2019 <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1412>
- [4] Euskalit (2012), Gestión y Mejora de Proceso. Consultado: 01 de Julio del 2019 <http://www.euskalit.net/pdf/folleto5.pdf>
- [5] Malega, Peter. 2012. Process Management and Process Maps–Trend in Management of Advanced Businesses. Slovak Republic. Technical University of Kosice, Faculty of Mechanical Engineering. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1412>
- [6] Norma ISO 9001 (2005 ISO 9000:2005 2005 Sistemas de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabulario, Ginebra.),
- [7] Bravo Juan. 2013. Gestión de procesos - Valorando la práctica. Evolución (febr.) 5ª Edición. p. 16
- [8] Ronald, D y Clifford, L. (2010). Circling Back. Quality Progress, 43 (11), 22 – 28. Consultado el 01/07/2019 en <https://search.proquest.com/docview/816914443/abstract/BA0645D3E8D84DBFPQ/1?accountid=43860>
- [8] SALAZAR, Bryan Ingeniería de Métodos. Consulta: 20 de abril del 2014 <http://bit.ly/1rUH8PU>
- [9] GARCÍA, Roberto 2005. Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y estudio de tiempos. 2da Edición. McGraw Hill
- [10] OIT 1998 - Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición
- [11] MEYERS, Fred. 2000 Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2da Edición. Pearson Education

- [12] NIEBEL, Benjamin; FREIVALDS, Andris 2009 Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño de trabajo. Duodécima Edición. McGrawHill
- [13] Norma ISO 9001:2015, Setiembre 2015. Sistemas de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabulario, Ginebra.), Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)
- [14] Gitman Lawrence J.(1992),”Fundamentos de Administración Financiera”, edit.Harla S.A., México.
- [15] Gultinan, Joseph P.(1984), Gordon W. Paul, “Administración de Mercado,Estrategias y Programas”, edit. McGraw-Hill, México.
- [16] Baca Urbina, Gabriel(1987),” Evolución de Proyectos”,edit. McGraw-Hill,México.
- [17] DURÁN, Freddy 2007 Ingeniería de métodos, Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias.
- [18] DOMINGUEZ, Machuca 1995 Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. McGraw Hill
- [19] Consorcio Cam Lima. Consultado el 01/11/2018 en <https://www.cam-la.com>
- [20] Sánchez Gonzaga Luis 2018 “Aplicación del método Deming en el proceso de compras para reducir los costos de suministros de la Asociación Real Club de Lima en el año 2018”. Consultado el 4 de Diciembre 2019 en <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14436/Luis%20Alexander%20S%C3%a1nchez%20Gonzaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [21] Abou, Dina & Khorshid, Aly & Elsherpieny, Elsayed & Olafadehan, Olurotimi. (2018). Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. Journal of Food Safety. e12451. 10.1111/jfs.12451. Retrieved on December 4, 2019 in <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfs.12451>

VII. ANEXOS

Tabla de Distribución t-Student



$\alpha/2$	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,676	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,256	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

Figura 30: Tabla de Distribución T Student - Nivel de Confianza

Fuente: <https://estadisticaeninvestigacion.wordpress.com/distribucion-t-de-student/>

- Ficha de intervención de averías tipo AE

Tabla 76 : Cuadro de Penalidades

E0		EFECTIVIDAD					
E01	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR incumpla con la ejecución de actividades programadas (día, semana, mes y/o año) por la CONCESIONARIA (todas son de obligatoria ejecución)	Por cada actividad	1,092.00	26%	Pago de todas las multas por sanciones determinadas por el Osinergmin, u otros organismos.	
E02	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, ejecute parcialmente las actividades programadas (día, semana, mes y/o año) por la CONCESIONARIA (todas son de obligatoria ejecución al 100%)	Por cada actividad	168.00	4%	Pago de todas las multas por sanciones determinadas por el Osinergmin, u otros organismos.	
E03	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, ejecute actividades sin aprobación previa de LA CONCESIONARIA.	Por cada caso	672.00	16%	Pago de todas las multas por sanciones determinadas por el Osinergmin, u otros organismos.	
E04	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, no cumpla con la aplicación del Manual de Procedimientos de Actividades Comerciales en la ejecución de los trabajos programados, (estado desigual o defectuoso a lo señalado en el Manual).	Por cada caso	672.00	16%	Pago de todas las multas por sanciones determinadas por el Osinergmin, u otros organismos.	
E05	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, Subcontrate cualquier actividad contratada con la CONCESIONARIA.	Por cada caso	3,276.00	78%	Se sujeta a lo que determine la CONCESIONARIA.	
E06	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, realice trabajo defectuoso detectado a tiempo.	Por cada caso	168.00	4%	Pago de todas las multas por sanciones determinadas por el Osinergmin, u otros organismos.	
E07	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, reporte error de lectura del cargo de actividades complementarias	Por cada caso	168.00	4%	Pago de todas las multas por sanciones determinadas por el Osinergmin, u otros organismos.	
E08	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR, notifique a clientes informados por LA CONCESIONARIA como "Notificación restringida"	Por cada caso	168.00	4%	Más multa de OSINERGMIN de ser el caso.	
E09	EFECTIVIDAD	Toda vez que el POSTOR GANADOR no alcanza las metas de cobranza en el mes.	Por cada caso	168.00	4%	Se sujeta a lo que determine la CONCESIONARIA.	

Fuente: Términos de referencia Hidrandina

Fotos de Toma de tiempo de las actividades del personal



Figura 33: Personal técnico del área de avería iniciando su día de labor



Figura 34: Personal técnico del área de averías solicitando sus materiales



Figura 35: Personal técnico de averías recogiendo material



Figura 36: Personal técnico de avería en su charla de 5 minutos



Figura 37: Personal técnico de averías subiendo a su unidad móvil



Figura 38: Personal técnico de averías listo para salir a campo para atender las averías



Figura 39: Personal técnico de averías llegando a primera atención de averías reportada



Figura 40: Personal técnico de averías iniciando atención de avería reportada