



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

**MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA
UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE
UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Inga. Berta Raquel Guerra Hernández

Asesorado por el MSc. Ing. Héctor Eliú Cifuentes Nájera

Guatemala, enero de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA
UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE
UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

INGA. BERTA RAQUEL GUERRA HERNÁNDEZ
ASESORADO POR EL MSC. ING. HÉCTOR ELIÚ CIFUENTES NAJERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Dra. Aura Marina Rodriguez Pérez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 28 de julio 2020.

Inga. Berta Raquel Guerra Hernández

Facultad de Ingeniería

Decanato
24189101-
24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.025.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Berta Raquel Guerra Hernández**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, enero de 2022

AACE/gaoc



Guatemala, enero de 2022

LNG.EEP.OI.025.2022

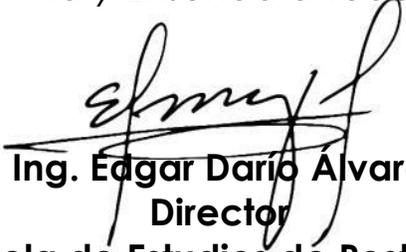
En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”

presentado por **Berta Raquel Guerra Hernández** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Mtro. Ing. Edgar Dario Alvarez Cofi
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Guatemala, 14 de agosto de 2021

Maestro
Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez:

Por este medio le informo que he revisado y aprobado el **trabajo final** de graduación titulado: **“MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.”**. De la estudiante Berta Raquel Guerra Hernández, del programa de Maestría en **Artes en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, validez, pertinencia y coherencia según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, por lo cual el protocolo evaluado cuenta con mi aprobación.

“Id y Enseñad a Todos”



M.A. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador de Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 06 de julio 2021.

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí

Director

Escuela de Estudios de Postgrado

Presente

Estimado M.A. Ing. Álvarez Cotí

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **“MEJORA DE PROCESOS DE NOC (NETWORK OPERATIONS CENTER), CON LA UTILIZACION DEL PDCA EN LA ENTREGA DE TURNO EN EL AREA DE MONITOREO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”** de la estudiante **Berta Raquel Guerra Hernández** del programa de Maestría en **Gestión Industrial**, identificada con número de carné: **200819121**.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Héctor Eliú Cifuentes Najera
Ingeniero Electrónico
Colegiado No. 16,981

MSc. Ing. Héctor Eliú Cifuentes Najera

Colegiado No. 16981

Asesor de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la oportunidad de realizar mis sueños, por esa fuerza interior que siempre me empuja a seguir y no rendirme ante las adversidades.
- Mi madre** Mayra Hernández, por su apoyo incondicional, su amor y por haber sido el ejemplo de nunca rendirse y que todo se puede en Dios.
- Mi padre** Vitalino Guerra, por todos sus consejos y su amor, sé que desde el cielo me sigue cuidando y guiando.
- Mi abuela** Raquel Bobadilla, que todos los días me enseña su alegría y amor por la vida.
- Mi familia** Hermanos, tíos y primos, por estar pendiente y siempre ser un apoyo en mi vida y darme alegría.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser seguir siendo fuente de conocimientos académicos y por formarme como futuro Máster para seguir sirviendo a mi país.
Facultad de Ingeniería	Por la oportunidad de seguir desarrollándome profesionalmente.
Ing. Héctor Cifuentes	Por la paciencia y valiosa asesoría del presente trabajo.
Mis amigos	Quienes en el ámbito profesional me expandieron mis fronteras y me guían con su experiencia.

	1.2.1.2.	Monitoreo de servicios y equipamiento de red.....	9
	1.2.1.3.	Analizadores de tráfico.....	10
1.3.		Método PDCA	11
	1.3.1.	Ciclo PDCA	11
	1.3.2.	Estructura PDCA.....	12
	1.3.2.1.	Planificar (Plan)	12
	1.3.2.2.	Hacer (Do).....	13
	1.3.2.3.	Controlar o verificar (<i>Check</i>).....	13
	1.3.2.4.	Actuar (Act)	13
	1.3.3.	Alcance del ciclo PDCA en las normas ISO	13
	1.3.4.	Los catorce puntos de <i>Deming</i>	14
	1.3.5.	<i>Deming</i> , las enfermedades mortales de la gerencia y los obstáculos que impiden el crecimiento de las empresas.....	17
	1.3.5.1.	Las siete enfermedades mortales de la gerencia.....	17
	1.3.5.2.	Los trece obstáculos que impiden el crecimiento de la empresa	18
	1.3.6.	Beneficios, ventajas y desventajas.....	23
	1.3.6.1.	Beneficios.....	23
	1.3.6.1.1.	Repercute en un ahorro de tiempo y costes a todos los niveles.....	24
	1.3.6.1.2.	Provoca una mejora continua de la calidad de los productos y procesos.....	25

	1.3.6.1.3.	Fomenta un sentimiento de integración dentro de la organización	25
	1.3.6.1.4.	Tiene una aplicabilidad ilimitada....	26
	1.3.6.1.5.	Mejora la eficacia en todos los ámbitos y departamentos de la empresa	27
	1.3.6.2.	Ventajas.....	28
	1.3.6.3.	Desventajas.....	28
2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....		29
3.	PRESENTACION DE RESULTADOS.....		31
3.1.	Objetivo 1. Identificar la relación del impacto en el alto tiempo de entrega de turnos con la resolución de fallas masivas en los indicadores para el NOC.....		31
3.2.	Objetivo 2. Desarrollar el plan piloto con el método PDCA en el proceso para entrega de turnos.....		35
	3.2.1.	Plan o planificar	36
	3.2.2.	Do o hacer	38
	3.2.3.	Check o verificar	44
	3.2.4.	Act o actuar.....	46
3.3.	Objetivo 3. Determinar el beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso en la imputabilidad por falta de disponibilidad.....		48

3.4.	Objetivo general. Proponer la mejora de procesos de NOC (<i>Network Operations Center</i>), con la utilización del PDCA en la entrega de turno en el área de monitoreo de una red de telecomunicaciones ubicada en la ciudad de Guatemala.....	51
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
	CONCLUSIONES.....	57
	RECOMENDACIONES	59
	REFERENCIAS	61
	APÉNDICES.....	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	PDCA Cycle: plan, <i>do</i> , <i>check</i> , <i>act</i> / ciclo <i>phva</i> : planificar, hacer, verificar, actuar.....	12
2.	Comportamiento de los indicadores de resolución de fallas masivas por mes	35
3.	Diagrama de proceso de resolución de fallas masivas	37
4.	Software de área de monitoreo para abrir ticket de falla masivas	39
5.	Generación de informe de turno.....	40
6.	Informe de Turno generado por software de monitoreo en formato Excel	41
7.	Informe semanal generado por software de monitoreo en formato Excel	42
8.	Plantilla control PDCA con cálculo de tiempo frontera en hoja plantilla.....	43
9.	Plantilla control PDCA con cálculo de tendencia semanal de tiempo frontera en hoja gráfico	44
10.	Gráfica de tendencia de tiempo frontera semanal.....	46
11.	Gráfica de tendencia de tiempo frontera con mes de muestra y piloto.....	49
12.	Gráfica de tiempo frontera por horario de muestra y piloto	51

TABLAS

I.	Operacionalización de variables	XX
II.	Fallas máster y tiempo frontera por mes de estudio	32
III.	Prueba t con sus p-valué de horario estudio vrs horario alterno	33
IV.	Comparación de horario de estudio con p-valué < 0.05 resaltado en verde.....	33
V.	Tiempo frontera actual basados en los indicadores de tiempo frontera esperado.....	34
VI.	Tiempo frontera semanal, con referencia de indicadores de tiempo frontera	45
VII.	Tiempo frontera de la muestra y del piloto.....	47
VIII.	Resultado de pareada con prueba t.....	48
IX.	Tiempo frontera y fallas masivas de mes muestra y piloto	49
X.	Comparación de horario de estudio con p-valué < 0.05 resaltado en verde.....	50

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
h	Hora
min	Minutos
%	Por ciento

GLOSARIO

<i>Bits</i>	<i>Binary digit</i> es una expresión inglesa que significa “dígito binario” que es 0 o 1.
<i>Bytes</i>	Conjunto de 8 bits que recibe el tratamiento de una unidad y que constituye el mínimo elemento de memoria direccionable de una computadora.
<i>DNS</i>	Es un servicio que habilita un enlace entre nombres de dominio y direcciones <i>IP</i> con la que están asociados.
<i>Hardware</i>	Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.
<i>HTTP</i>	Siglas en inglés de <i>Hypertext Transfer Protocol</i> , es el protocolo de transferencia de hipertextos que se utiliza en algunas direcciones de internet.
<i>ICMP</i>	Sus siglas en inglés <i>Internet Control Messaging Protocol</i> (Protocolo de mensajes de control de Internet), definido en el RFC 792, sirve para informar de sucesos que han ocurrido en la red.

<i>IP</i>	Siglas en inglés <i>Internet Protocol</i> , El Protocolo de Internet es un estándar que se emplea para el envío y recepción de información mediante una red que reúne paquetes conmutados.
<i>IPV4</i>	Es la versión cuatro de <i>IP</i> , <i>IPv4</i> utiliza un esquema de direcciones de 32 bits que permite un total de 2 a la potencia de 32 direcciones o un poco más de 4 mil millones de direcciones
<i>IPV6</i>	Es la versión seis de <i>IP</i> , Esta versión utiliza 128 bits, a diferencia de la versión anterior conocida como <i>IPv4</i> que sólo utiliza 32 bits para la dirección <i>IP</i> .
<i>ISP</i>	Siglas en inglés de <i>Internet Service Provider</i> , es el Proveedor de Servicios de Internet.
<i>IT</i>	Tecnología de Información, siglas en inglés de <i>Information Technology</i> .
<i>ITIL</i>	Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (o <i>ITIL</i> , por sus siglas en inglés)
<i>Networking</i>	Aplica a las redes de cómputo para vincular dos o más dispositivos informáticos con el propósito de compartir datos.

Open Source

Es una expresión de la lengua inglesa que pertenece al ámbito de la informática. Que hace referencia a fuente abierta o fuente libre.

PING

El acrónimo para internet significa (*Packet Internet or Inter-Network Groper*), *ping* significa “llamar la atención de” o “comprobar la presencia de” otra parte en línea.

Plugins

Es una aplicación (o programa informático) que se relaciona con otra para agregarle una función nueva y generalmente muy específica.

SNMP

El protocolo simple de administración de red, del inglés *Simple Network Management Protocol*.

Storage

Es la acción de guardar documentos o información en formatos ópticos o electromagnéticos en un ordenador.

RESUMEN

En la investigación se propone realizar una mejora de proceso con el método PDCA, para disminuir los tiempos que muestran los indicadores en las operaciones diarias, con el objetivo de mejorar los procesos de NOC durante la entrega de turnos en el área de monitoreo de una red de telecomunicaciones.

Por la falta de procesos en la entrega de turnos en el área de monitoreo de un NOC, se denota que los indicadores de falla se mantienen en tiempos elevados, afectando la operatividad y la eficiencia del NOC.

La investigación tiene enfoque mixto, se trabajó con variables cualitativa y cuantitativa, contiene un diseño no experimental; tipo transversal y de alcance descriptivo.

Se hizo un estudio situacional para establecer valores de inicio, con el propósito de tener valores cuantitativos para comparar al finalizar el plan piloto que se desarrolló con el método PDCA, usando como herramientas alternas diagramas de flujo, Microsoft Excel y software de telecomunicaciones; para realizar una pareada con la prueba t y medir su rendimiento.

En el plan piloto se demostró que los indicadores mejoraron en un 88 % respecto al indicador inicial, estableciendo que el método PDCA si intervino en el proceso de manera positiva.

Con la propuesta de la mejora de proceso de la entrega de turno, se observó que el método PDCA diseñado para esta área de monitoreo, obtuvo resultados

favorables durante la prueba piloto, siendo así viable para su implementación permanente

Se recomienda implementar el método PDCA en el área de monitoreo de un NOC, Los resultados del plan piloto demuestran que el método PDCA se puede aplicar en la rama de las telecomunicaciones sin inconvenientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACION DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

En el escenario de estudio se tienen deficiencias en la entrega de turno en el área de monitoreo de un NOC, por falta de procesos que optimicen el mismo, provocando tiempos altos de respuesta en falla masivas de la red.

La empresa de telecomunicaciones en la que se realizara la investigación es una empresa que destaca en el mercado regional debido a su ventaja competitiva, ser un operador libre en América. El centro de monitoreo (NOC) se encuentra en sus oficinas regionales en la zona 10 de la ciudad de Guatemala.

Se ha detectado que existe una brecha muy grande entre las entregas de turnos en el personal que trabaja en el área de Monitoreo de aproximadamente 30 minutos, quienes son los encargados de velar por el estado de la red corporativa de telecomunicaciones que tiene este NOC, ocasionando que el tiempo estándar de los procesos de resolución de falla se vean realmente impactados, ya que este tiempo se suma al indicador que se tiene para retroalimentar al cliente, y afecta también los indicadores de disponibilidad que se manejan para sus servicios. Cuando estos indicadores de disponibilidad son impactados la rentabilidad baja.

La falta de estandarización para transmitir la información entre turnos provoca que cada rotación tenga una manera diferente por lo que no todos reciben la misma información y les toca acoplarse a la creatividad de cada turno, esto refleja una alta necesidad de procesos, de herramientas que controlan las

revisiones de los puntos de fallas y de métodos que promuevan la mejora continua para evitar esas brechas de información entre turnos.

Los turnos que manejan son de 3 rotaciones cada 24 horas, creando una pérdida diaria de monitoreo de al menos 90 minutos, impactando duramente a la operación a nivel de imputabilidades por penalización debido a las disponibilidades que se maneja dentro del NOC, por consiguiente, se ve necesario realizar un proceso a fin de disminuir este tiempo de entrega de turnos de 30 minutos a 10 minutos que es lo que tiene establecido sus indicadores.

- Pregunta central
 - ¿Cómo diseñar y estandarizar una mejora de proceso para optimizar la entrega de turnos en el área de monitoreo de un NOC?

- Preguntas específicas
 - ¿Cómo impacta la entrega de turno en el área de monitoreo y los indicadores de fallas masivas del NOC?
 - ¿Cómo desarrollar el plan para aplicar el método PDCA en el proceso para entrega de turnos?
 - ¿Cuál es el beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso de entrega de turno?

OBJETIVOS

General

Proponer la mejora de procesos de NOC (*Network Operations Center*), con la utilización del PDCA en la entrega de turno en el área de monitoreo de una red de telecomunicaciones ubicada en la ciudad de Guatemala

Específicos

- Identificar la relación del impacto en el alto tiempo de entrega de turnos con la resolución de fallas masivas en los indicadores para el NOC.
- Desarrollar el plan piloto con el método PDCA en el proceso para entrega de turnos.
- Determinar el beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso de entrega de turno.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

La investigación realizada se enmarca con un estudio con enfoque mixto cuantitativo cualitativo, de diseño no experimental, transversal y del tipo descriptivo.

El enfoque de investigación mixto es por las siguientes razones: Cualitativo por utilizar método de procesos PDCA al investigar antecedentes de la investigación en curso y su marco teórico. Y cuantitativo por se utiliza variables tanto independientes como dependientes para analizar y detectar el punto falla en la entrega de turno por medio de la observación, en base a los datos históricos de la empresa.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un diseño no experimental, ya que este no va a presentar una manipulación en las variables para lograr un resultado deseado, aquí se analizó los datos ya recolectados en el inicio contra los del final, para comparar y crear la propuesta de mejora.

El alcance de la investigación es del tipo descriptivo, ya que se usó los históricos de la empresa para comparar con los valores actuales obtenidos por medio de la observación y encontrar las causas que originan al problema, en la situación inicial y final. En donde se describió los puntos a verificar para la mejora que se planteó.

Para la investigación se utilizó la población total, tanto las del estudio situacional como las del plan piloto, en las que se evaluaron con la herramienta prueba t con una confiabilidad del 95 %.

La variable dependiente que se utilizó fue la diferencia medible entre los tiempos de creación y detección en minutos siendo este el único elemento cuantitativo de la investigación, teniendo como variables independientes la cantidad de fallas masivas, la fecha de creación de la falla masiva y la fecha de detección de la falla masiva.

Tabla I. **Operacionalización de variables**

	Objetivos	Nombre de Variable	Tipo de Variable	Indicador	Instrumento o Herramienta
General	Diseñar y estandarizar la mejora de proceso para optimizar la entrega de turno en el área de monitoreo de un NOC	Proceso	Cuantitativa, Cualitativa	Prueba t Pareada de Tiempo Frontera	Observación Directa, Base de Datos, Diagrama de Flujo, Herramienta estadística.
Específicos	Analizar la relación del impacto en el alto tiempo de entrega de turnos con la resolución de fallas masivas en los indicadores para el NOC.	Fallas Masivas, Tiempo Frontera	Cuantitativa	Fallas Masivas, Tiempo Frontera de los últimos tres meses	Base de Datos, Herramienta estadística prueba t p-value
	Aplicar el método PDCA en el proceso para entrega de turno.	Fallas Masivas, Tiempo Frontera	Cuantitativa	Planificación, Elaboración, Revisión, Ejecución, Fallas Masivas, Tiempo Frontera	Base de Datos, Diagrama de Flujo, Software de Telecomunicaciones, Herramientas Estadísticas, Prueba t Pareada
	Determinar el beneficio que aporta la creación de una mejora de proceso en la imputabilidad por falta de disponibilidad.	Fallas Masivas, Tiempo Frontera	Cuantitativa	Fallas Masivas, Tiempo Frontera	Base de Datos, Herramientas Estadísticas, prueba t p-value

Fuente: elaboración propia

INTRODUCCIÓN

Las redes de telecomunicaciones corporativas por su gran crecimiento en tamaño y complejidad requieren la formulación de estrategias y modelos de administración de redes para un eficiente comportamiento y funcionamiento, tomando como referencia lo anterior esta investigación consta de una sistematización en el proceso de entrega de turno por medio del método PDCA con el fin de aumentar la eficiencia y bajar las indisponibilidades para generar beneficios tanto en procesos como económicos. Ya que se ha detectado una brecha amplia que genera un alza en los indicadores.

En este trabajo de investigación se abordará cómo proponer el método PDCA en un proceso, para corregir los altos tiempos obtenidos durante la entrega de un turno, debido a que se detecta que este periodo está generando una ruptura en la fluidez del sistema, afectando a los indicadores del NOC de una empresa de telecomunicaciones.

La principal razón de un centro de operaciones de red, como sus siglas en inglés -NOC-, es mantener las redes operativas. Este centro de operaciones se compone de áreas donde se configuran los enlaces de la red, que es la tarea que se hace sobre los dispositivos de *networking*, monitorear que cada uno de los enlaces de red se encuentra establecido y en funcionamiento. Esta tarea se realiza con herramientas especiales que se enfocan al monitoreo de este tipo de redes. Al ejecutar los planes de contingencia cuando un circuito sale de servicio o, dicho de otra forma, pasa de su estado Up al estado Down, o simplemente se detectan fallas que afectan la operabilidad de los servicios ofrecidos a los clientes. El NOC es el encargado de reportar a las áreas correspondientes

cuando ocurre un incidente y constituirse en el punto de referencia para cualquier tarea que deba ejecutarse sobre la red, no solo para las áreas de la organización, sino para los temas a tratar con proveedores de servicios o equipamiento, entre otros. Por lo que de ahí parte la necesidad de optimizar este departamento dado que es la centralización de las fallas masivas que generan penalizaciones por falta de disponibilidad en los servicios de los clientes, provocando una baja en la rentabilidad.

Se tiene como resultados esperados la reducción de tiempo, generando una mejora en los indicadores del NOC mediante la reducción de tiempos en la resolución de fallas masivas y a su vez la disminución de falta de disponibilidad en las redes de los clientes.

El método PDCA viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “*Plan, Do, Check, Act*”. El cual está enfocado a realizar una mejora continua de un proceso, siendo en este caso la optimización de la entrega de turno se desea acoplar esta herramienta al enfoque *Networking* debido a que este tipo de áreas siempre está en constante cambios como lo está el crecimiento de una red. El análisis se hizo con el método PDCA para evaluar y depurar los puntos a mejorar en el proceso del tiempo de entrega entre turnos en el área de monitoreo.

El beneficio se obtiene al tener un tiempo de respuesta óptimo al servicio que se proporciona a los clientes sobre su monitoreo en las redes de telecomunicaciones. Generando un proceso estándar que logre una transparencia entre turnos en el área de monitoreo de un NOC, siendo los beneficiarios los clientes, el personal operativo y los inversionistas de la empresa.

Como esquema de solución se proponen tres fases para trabajar, en la que se tiene un desarrollo de la parte teórica de los análisis de procesos existentes y sus comparaciones estableciendo un análisis situacional cuantitativo, cómo se diseñará y se hará el análisis con el método PDCA involucrando a los indicadores del NOC establecidos, finalizando con la comparación de los resultados que afectaran directamente a los indicadores siempre en busca de la disminución del tiempo.

Se cuenta con la autorización de la empresa para realizar el análisis y el estudio con la herramienta propuesta en este trabajo, se tiene los recursos para validar y cuantificar el avance del proceso de la investigación, siendo estas las bases se tienen una viabilidad en la misma.

El informe final de esta investigación está conformado por cuatro capítulos: En el capítulo uno contiene la teoría para la comprensión de las áreas a exponer y a modificar durante este trabajo de investigación para su fácil entendimiento.

En el capítulo dos se desarrolló la investigación enfocándonos en identificar la relación del impacto de entrega de turnos con la resolución de fallas, junto con desarrollar el plan piloto con el método PDCA para la entrega de turno, finalizando con la evaluación de los beneficios en el punto antes de la creación del método PDCA y después de este.

En el capítulo tres se presenta los resultados de la investigación tanto cuantitativo como cualitativo, con el fin de tener una estructura más clara y concluyente del porque y como se hizo incluyendo la metodología PDCA para adaptarlo de la manera óptima a un proceso de Telecomunicaciones encontrando que su eficiencia mejora considerablemente en los tiempos de entrega de turno, apoyando la necesidad de la estandarización del proceso en sí.

En el capítulo cuatro se ve la discusión de resultados donde se hace el análisis desde el punto interno y externo de los objetivos de la investigación para lograr deducir el beneficio con respecto al proceso con el método PDCA.

1. MARCO TEÓRICO

La investigación se apoyará en la teoría de la productividad enfocada en la optimización de procesos en un área monitoreo de un NOC de telecomunicaciones, de cómo estos pueden lograr un enfoque de mejora continua en sus procesos en las entregas de turno con el método PDCA. Esta teoría está a continuación.

1.1. Operación de una red y creación de un NOC

Un centro de operación de red o NOC (por sus siglas en inglés de *Network Operation Center*), es el área dentro de una organización que lleva adelante las tareas centralizadas de operación y control sobre la red de datos de la organización y muchas veces, también, sobre los servicios asociados a la red. (Rocha, 2019, p. 5)

No solo las empresas que ofrecen servicio de conectividad a Internet deben poseer un NOC, sino que cualquier organización que administre su red de datos debería disponer de uno. O sea, organizaciones con redes de datos propias como las universidades, las dependencias de gobierno, los *datacenters* y cualquier empresa en general deben contar con un NOC y hacer valer en él los objetivos y funciones de un centro de operación de red.

El NOC puede ser parte de la misma organización, o sea, implementarse con personal propio o, de no poseer recursos de personal especializado, el servicio puede tercerizarse. Por supuesto que se tendrá en cuenta para ello que el tamaño de la organización justifique la inversión.

1.1.1. Objetivos y funciones

Un NOC tiene como objetivo ser el punto de referencia de la red dentro de la organización. Cualquier función que tenga que ver con la operación de la red debería ser responsabilidad del NOC, y el NOC responder por está. (Rocha, 2019)

Rocha (2019), Algunas de las funciones que más se destacan de un NOC son:

- “Administración técnica centralizada
- Definición de políticas y procedimientos
- Centro de ayuda, reclamos y gestiones” (p. 6).

1.1.1.1. Administración técnica centralizada

Rocha (2019), es importante y se considera una buena práctica que la administración técnica de la red, es decir, todos los procesos técnicos y tecnológicos que afectan a la red de la organización estén centralizados en la misma área y, en todo caso, que luego esta tenga delegadas algunas funciones en subáreas o dependencias, en caso de ser necesario.

De esta forma, cualquier proyecto de la organización que tenga que ver con cuestiones tecnológicas sobre la red, y algunas veces sobre los servicios, tendrán un punto claro de contacto con las incumbencias bien delineadas.

Además, el hecho de que sea un área centralizada permite que se lleven a cabo proyectos globales de la organización, ya que la operación central implica

tener conocimiento y administración de toda la red y sus servicios en forma generalizada.

Algunos ejemplos podrían ser:

- El NOC de una empresa puede estar ubicado en su sede central y que todas las sucursales dispongan de centros de cómputos que respondan a este NOC.
- Otro ejemplo podría ser una universidad, donde el NOC depende del rectorado o la presidencia de la universidad y da servicio a todas las dependencias o facultades de la institución.
- Un ISP que cuenta con varias áreas técnicas: de desarrollo, de proyectos, de ingeniería, entre otras, pero que sea en el NOC donde se centralice la operación técnica de la red del ISP respecto a los servicios que se encuentran en producción.
- Centralizar funciones es una de las tareas básicas de un centro de operación de red.

1.1.1.2. Definición de políticas y procedimientos

Rocha (2019), un NOC no solo debe definir las políticas y procedimientos para su funcionamiento, sino que es responsable de que se cumplan. Entre las definiciones que debe llevar adelante están las referidas a:

- Herramientas que se utilizarán en la operación
- Puntos de contacto o personas responsables por temáticas

- Delimitación de las responsabilidades del personal del NOC
- Procedimientos sobre las bases de datos y repositorios de información
- Herramientas de monitoreo de los procesos y servicios
- Homologación de los procedimientos
- Premisas del trabajo en equipo

1.1.1.3. Centro de ayuda reclamos y gestiones

NOC es un área de referencia dentro de la organización, que conlleva a denotar muchas cosas, entre ellas la responsabilidad del área.

Rocha (2019), en toda organización, el usuario final acudirá al NOC o al área que este haya definido ante cualquier pedido de ayuda sobre los servicios. También es el punto natural de los reclamos, y estos deben poder ser atendidos para garantizar un buen servicio. Finalmente, las gestiones sobre los servicios de la red (por ejemplo, la creación de las cuentas de correo o la asignación de espacio de almacenamiento para un área de la organización) deben realizarse bajo la incumbencia del NOC, quien conoce los recursos disponibles, definió procedimientos y está dispuesto a prestar servicio.

1.1.2. Procesos y servicios comunes dentro de un NOC

Entre los servicios más comunes de un NOC se encuentran:

- Soporte técnico general
- Administración de los enlaces de red
- Servicios al usuario

1.1.2.1. Soporte técnico general

Rocha (2019), en las organizaciones, empresas, y en general en cualquier institución que posee una red de datos, existe equipamiento (*hardware*) que requiere mantenimiento y configuración. Desde impresoras, computadoras de escritorio, laptops y escáneres hasta servidores y sistemas de almacenamiento (denominados comúnmente por su nombre en inglés *storage*).

Suele existir en los NOC un área específica que se dedica no solo a que el hardware de la organización funcione correctamente, sino que además puede incluir algunas de estas tareas:

- Detallar las especificaciones para la provisión del equipamiento.
- Llevar adelante los análisis sobre la compatibilidad de equipos.
- Instalar y configurar sistemas operativos, dispositivos externos y sistemas propios de la organización.

1.1.2.2. Administración de los enlaces de red

Esta es la tarea que posiblemente que le da sentido a su creación, es administrar técnicamente los enlaces o vínculos que componen la red de datos y el equipamiento asociado (Rocha, 2019).

Cada una de estas redes y enlaces o vínculos que las componen son conectadas a través de equipamiento llamado equipamiento de red o de *networking* (por su término en inglés).

Entre las tareas que conlleva administrar los enlaces de la red están:

- Configurar los enlaces de la red, tarea que se hace sobre los dispositivos de *networking*.
- Monitorear que cada uno de los vínculos esté en estado Up, o sea, levantado, en funcionamiento.
- Ejecutar los planes de contingencia cuando un vínculo sale de servicio o, dicho de otra forma, pasa de su estado Up al estado Down, o simplemente se detectan fallas.
- Reportar a las áreas correspondientes cuando ocurre un incidente.
- Constituirse en el punto de referencia para cualquier tarea que deba ejecutarse sobre la red, no solo para las áreas de la organización, sino para los temas a tratar con proveedores de servicios o equipamiento, entre otros.

1.1.2.3. Servicios de usuario

Los empleados de la organización o empresa, los estudiantes de una universidad, los clientes de un ISP, en fin, los usuarios de las redes utilizan servicios o aplicaciones que están montados sobre estas redes. Suele existir un área dentro del NOC que se encarga de que estos servicios o aplicaciones estén disponible para los usuarios (Liu y Albitz, 2006).

Algunos de los servicios más comunes que utilizan los usuarios son:

- DNS: (por sus siglas en inglés de *Domain Name System* o sistema de nombres de dominio) es uno de los servicios más críticos para cualquier NOC, por el simple hecho de ser crítico para el funcionamiento de Internet.
- Correo electrónico: El servicio de correo electrónico es el que más está a la orden del día de Internet o al menos es uno de los servicios que el usuario más identifica con Internet, junto con la web o con la «navegación». Se trata de un sistema que permite enviar y recibir mensajes de texto entre usuarios, e incluso acompañarlos con archivos de cualquier tipo como parte del mensaje.
- WEB Comúnmente, se puede referir a este servicio como servicio web o servicio de HTTP. Se trata de una aplicación que se ejecuta en un equipo que actúa como servidor web y que recibe peticiones de clientes web o de «navegadores», como se los suele llamar. El servidor web cumple una tarea bidireccional, porque recibe las peticiones de los navegadores y devuelve lo que estos le solicitan. Cada página web a la que se intenta acceder desde un navegador (como Mozilla Firefox, Chrome, Safari, Internet Explorer, entre otros), realizará una conexión al servidor web que almacena esa página para que este le «muestre» el contenido (Liu y Albitz, 2006).

1.2. Monitoreo de red en el NOC

El monitoreo de la red y de los servicios que hay implementados sobre ella cobra más relevancia cuanto más críticos resultan estos servicios o enlaces de la red, por lo que dependerá fuertemente del tipo de red de la que se trate. Por ejemplo: quizás no tenga, para algunas personas, el mismo sentido monitorear la red hogareña que tener un total conocimiento de lo

que sucede en la red para la cual trabajan, y aún más si además esa red presta servicios a terceros. (Rocha, 2019, p. 7)

La criticidad del monitoreo dependerá del grado de control que se quiera tener sobre los servicios. No obstante, más allá de esta medida que podría resultar subjetiva, lo cierto es que realizar un buen monitoreo no solo permite tener controlada la situación, sino que, objetivamente, permite:

- Detectar y prevenir problemas
- Diagnosticar causas de fallas
- Determinar las acciones que solucionarán el problema
- Conformar planes de contingencia

Por supuesto que para que estas ventajas existan, el monitoreo de la red deberá realizarse en forma responsable, tratando de cubrir todas las variables posibles. Implica que, si se quiere monitorear correctamente la red, no solo se deberá monitorear para IPv4, sino que además se deberá incluir lo propio para IPv6, y no siempre las medidas a tomar contemplan ambas versiones del protocolo, por lo que hay que tener esto muy en cuenta. (Rocha, 2019, p. 9)

El objetivo es abordar el monitoreo en una red, intentando cubrir todas las posibles variables que implican hacerlo de forma eficaz, mediante la utilización de las herramientas del tipo *open source*, y mostrar los aspectos relevantes de las más comúnmente utilizadas.

1.2.1. Herramientas de monitoreo

De estas hay variedad, actualmente se mencionan los más conocidos a continuación:

- Contadores de tráfico
- Monitoreo de servicios y equipamiento de red
- Analizadores de tráfico

1.2.1.1. Contadores de tráfico

Se llama de esta forma a las herramientas de monitoreo que permiten visualizar la carga de tráfico que atraviesa un determinado dispositivo. Estas herramientas solo contabilizan el tráfico en unidades de bits o bytes por segundos, pero no determinan el origen o destino del flujo que atraviesa la interfaz, ni mucho menos detectan el tipo de tráfico, sino que se trata solo de una medida interpretada en el tiempo. (Rocha, 2019, p. 10)

1.2.1.2. Monitoreo de servicios y equipamiento de red

“Más allá del tráfico que atraviesa las interfaces de los dispositivos, es útil conocer otras variables que podrían alterar el funcionamiento de la red” (Rocha, 2019, p. 12). Entre otras:

- Estado de los servicios y aplicaciones
- Actividad de los hosts
- Temperatura del equipamiento

En general, este tipo de herramientas utilizan *plugins* para obtener información sobre cada uno de los parámetros. Entonces, un detalle importante a tener en cuenta es que son los *plugins*, y no las herramientas en sí mismas, la clave para que los parámetros monitoreados puedan aportar la información requerida, como por ejemplo la información de conectividad y el estado de las aplicaciones, tanto en IPv6 como en IPv4 (Rocha, 2019, p. 12).

Se debe de tener en cuenta en este tipo de herramientas el protocolo ICMP (por sus siglas en inglés de *Internet Control Messages Protocol*).

Generalmente, cuando se quiere determinar si un servidor remoto está funcionando, lo primero que se intenta constatar es que a nivel de la capa de red el servidor esté activo. Se trata de una prueba básica que descarta rápidamente muchos interrogantes.

Para ello suele utilizarse el comando «*ping*», el cual se ejecuta en la línea de comandos especificando la dirección IP o el nombre del servidor que se quiere verificar.

1.2.1.3. Analizadores de tráfico

Se clasifica de esta forma a las herramientas que permiten ver el tipo de tráfico que atraviesa la red y los dispositivos. Con el objetivo de hacer más eficiente la administración de la red, conocer las particularidades del flujo de datos facilitará la tarea de prevenir y diagnosticar problemas.

Este tipo de herramientas podría ser el más complejo a la hora de recolectar datos, por ser el que se constituye en la mayor fuente de información que

reconoce el tipo de tráfico y no solo su cantidad, origen o destino. Sin embargo, uno de los principales motivos de no hallar respuesta cuando se investiga un problema en la red, aun si se utilizan analizadores de tráfico, es no ahondar de la misma manera en IPv4 que en IPv6. (Rocha, 2019, p.15)

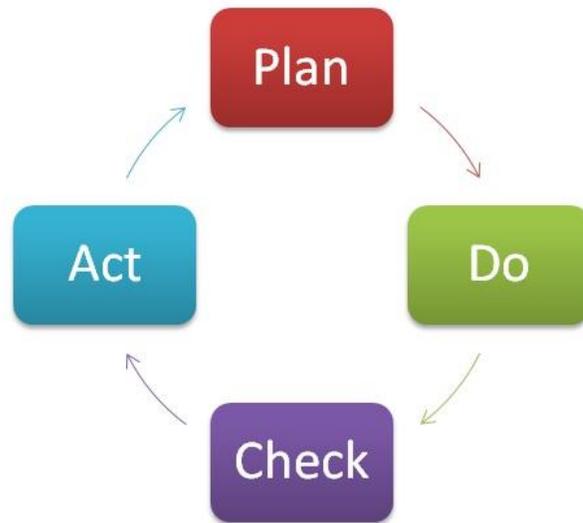
1.3. Método PDCA

“El Ciclo PDCA es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua” (Bernal, 2013, párr. 1). El círculo de Deming constituye la columna general de todos los procesos de mejora continua.

1.3.1. Ciclo PDCA

El nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés *Plan, Do, Check, Act*. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales...). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones. (Bernal, 2013, párr. 2)

Figura 1. **PDCA Cycle: *plan, do, check, act*/ ciclo phva: planificar, hacer, verificar, actuar**



Fuente: Bernal (2013). *Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua : PDCA Home*. Consultado el 3 de mayo de 2021. Recuperado de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>.

1.3.2. Estructura PDCA

Esta estructura está formada por las cuatro etapas siguientes:

1.3.2.1. Planificar (Plan)

Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, entre otros. (Bernal, 2013, párr. 3)

1.3.2.2. Hacer (Do)

“Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala” (Bernal, 2013, p. 4).

1.3.2.3. Controlar o verificar (Check)

“Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados” (Bernal, 2013, párr. 5).

1.3.2.4. Actuar (Act)

Una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso cuatro, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar. (Bernal, 2013, párr. 6)

1.3.3. Alcance del ciclo PDCA en las normas ISO

En varias normas ISO se hace referencia a la mejora continua y al Ciclo de *Deming*. Por ejemplo en la norma ISO 9001 se habla de la mejora continua del sistema de gestión de calidad, nombrando explícitamente al Ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). (Bernal, 2013, párr. 13)

1.3.4. Los catorce puntos de *Deming*

Los 14 puntos de *Deming* fueron planteados en el libro *La salida de la crisis* (1986), en éstos se establecen los principios de la filosofía gerencial de William Edwards *Deming*, quien fuera uno de los pioneros de la gestión de la calidad, con lo que ella significa para la vida empresarial moderna. (López, 2001, párr. 1)

- **Constancia:** el propósito es mejorar constantemente los productos y servicios de la empresa, teniendo como objetivo la consecución de la competitividad permaneciendo en el mercado para proporcionar empleo por medio de la innovación, la investigación, el mejoramiento continuo y el mantenimiento adecuado.
- **Nueva filosofía:** se trata de adoptar una nueva filosofía de empresa ya que estamos viviendo una nueva era económica (mucho más ahora) en la que los gerentes deben tomar conciencia de sus responsabilidades y afrontar la cuota de liderazgo que les cabe para lograr el cambio.
- **La inspección:** se debe dejar de depender de la inspección masiva para alcanzar la calidad, hay que eliminar la inspección en masa a través de la integración del concepto de calidad en todo el proceso de producción, lo cual aminora costos y permite aumentar calidad. (López, 2001, párr. 3-5)
- **Las compras:** hay que eliminar la práctica de comprar basándose exclusivamente en el precio, ya que los departamentos de compras tienden a elegir al proveedor con los precios más bajos. En su lugar,

se deben concentrar esfuerzos en minimizar los costos totales, creando relaciones sólidas y duraderas con un solo proveedor para cada materia prima, basándose en la fidelidad y la confianza.

- **Mejoramiento continuo:** la búsqueda por mejorar debe ser continua, no momentánea ni estática, se deben mejorar los procesos productivos, el servicio y la planeación, además la administración debe propender por la minimización de costos a través de la reducción de pérdidas y mermas y productos defectuosos. (López, 2001, párr. 6-7).
- **Entrenamiento:** se debe instituir el entrenamiento y la capacitación de los trabajadores como una de las tareas del diario acontecer, con esto no sólo se consiguen mejores empleados sino mayores resultados en cuanto a calidad y costos.
- **Liderazgo:** las organizaciones deben adoptar e instituir el liderazgo, de manera que la labor de los supervisores o jefes no se limite a dar órdenes o impartir castigos, sino que más bien se convierta en un orientador que le ayude a la gente a hacer mejor su trabajo y que identifique quiénes son las personas que necesitan mayor ayuda para hacerlo.
- **El miedo:** las firmas deben desterrar el temor y el miedo de todos sus niveles, hay que generar confianza entre la gente de manera que no sientan temor de opinar o preguntar, esto permite mayor efectividad en el trabajo y permite que las personas se esfuercen porque quieren que la empresa alcance el éxito. (López, 2001, párr. 8-10).

- Barreras: romper las barreras que existan entre los diferentes departamentos y su gente, no crear competencias que las hagan chocar sino más bien generar la visión de largo plazo que les permita a todos trabajar por conseguir los mismos objetivos, permitiendo así la colaboración y la detección temprana de fallos.
- Slogans: hay que borrar los slogans o las frases preestablecidas, estos no sirven y lo que causan es relaciones adversas que redundan en pérdidas de competitividad y calidad.
- Cuotas: deben eliminarse las cuotas numéricas, tanto para trabajadores como para gerentes. Las cuotas sólo toman en cuenta los números, no los procesos, los métodos o la calidad y por lo general se constituyen en garantía de baja calidad y altos costos. Las cuotas se deben sustituir con liderazgo, eliminando el concepto de gerencia por objetivos. (López, 2001, párr. 11-13).
- Logros personales: hay que derribar las barreras que les quitan a las personas el orgullo que les produce su trabajo, eliminando los sistemas de comparación o de méritos, estos sistemas sólo acarrear nerviosismo y disputas internas.
- Capacitación: se debe establecer un programa interno de educación y auto mejoramiento para cada quien, hay que permitir la participación de la gente en la elección de las áreas de desarrollo.
- Transformación: todos, absolutamente todos los miembros de la organización deben esforzarse por alcanzar la transformación en cuanto a calidad, procesos, productos y servicios, la transformación es

el trabajo de todos, pero eso sí, hay que basarse en un equipo que reúna condiciones suficientes de capacidad y liderazgo. (López, 2001, párr. 14-16)

1.3.5. *Deming*, las enfermedades mortales de la gerencia y los obstáculos que impiden el crecimiento de las empresas

Los catorce puntos de *Deming* suponen una transformación en las organizaciones, sin embargo, junto con esta transformación aparecen las llamadas siete enfermedades mortales de la gerencia que se oponen al cambio. Existen enfermedades y obstáculos, la diferencia entre ambos se debe a la dificultad de erradicación, y la gravedad del daño infringido. (Estadística, 2015, párr. 2).

1.3.5.1. Las siete enfermedades mortales de la gerencia

De las enfermedades mortales de la gerencia según *Deming* se pueden resumir en siete que son las más relevantes:

- Falta de constancia en los propósitos: se hace evidente la ausencia de un liderazgo claro, la variación constante de los lineamientos produce confusión entre los colaboradores.
- Énfasis en los beneficios a corto plazo: se toman decisiones pensando solo a corto plazo, siempre orientados a minimizar costos y aumentar las utilidades.

- Evaluación del comportamiento, calificación por méritos, o revisión anual: se promueve los resultados a corto plazo, aniquilando la planificación a largo plazo, se desarrolla el miedo, derriba el trabajo en equipo, alimenta las rivalidades destruyendo la sinergia. (Madriz, 2005, párr. 1-3)
- Movilidad de los directivos: se salta de un trabajo a otro: La constante rotación de la alta y media gerencia, produce una incertidumbre en los propósitos y objetivos.
- Dirigir una compañía basándose sólo en las cifras (contando el dinero): se toman decisiones solo en base a las cifras visibles, generalmente asociadas al estado financiero, sin tomar en cuenta cifras incognoscibles, como la satisfacción del Cliente, los márgenes de productividad, el incremento de la calidad, entre otros.
- Costos médicos excesivos: se presentan altos costos médicos en los colaboradores, asociados, a malas condiciones laborales (físicas o psicosociales).
- Costo excesivo de garantías: es común recibir quejas y/o reclamos y asumir costos adicionales, por la mala calidad resultante de una prestación deficiente de servicios y/o entrega de productos no conformes. (Madriz, 2005, párr. 4-7).

1.3.5.2. Los trece obstáculos que impiden el crecimiento de la empresa

Los obstáculos según *Deming* se resumen en trece:

- Descuido de la planificación y la transformación a largo plazo: Los procesos de planificación estratégica, son un ritual que realmente no cambia ninguna empresa. Los procesos de planificación, con pocas excepciones buscan la transformación de las empresas, son retiros espirituales, que duran lo que dura el proceso.
- La suposición de que la solución de los problemas, la automatización, las novedades mecánicas o electrónicas y la maquinaria nueva transformarán la industria: Es la transformación de la gerencia lo que se necesita y en muchos casos de nuestros dirigentes en cualquiera de las vertientes en que se encuentren, sean políticos, empresarios o sindicalistas, a éstos últimos también les cabe la responsabilidad del desarrollo de nuestros países. Cuando uno observa los noticieros en temas de economía, industria, etc. aparecen siempre los mismos, con repetidos argumentos, los problemas no se resuelven. (Madriz, 2005, párr. 8-9)
- En búsqueda de empleos o movilidad laboral: No obstante, se habla de desempleo, los periódicos y muchos avisos en las empresas siguen solicitando personal. Hay zonas en donde los empleados viven rotando entre las diferentes empresas del área, inclusive escuchamos un caso, que cuando cambia una persona, sus amigos se van con ésta. Es tan poco atractivo permanecer en una empresa, hay tan poco estímulo. Realmente muchos ven a sus colaboradores como enemigos pagados, desaprovechando el potencial que tienen para lograr la transformación que las empresas necesitan. Frecuentemente escuchamos casi como súplica, *ya sabe, si conoce de algo para mí, me avisa*. Todos están dispuestos a cambiar de empresa. No se escuchan las sugerencias, no se les involucra en la solución de problemas. (Madriz, 2005, párr. 10).

- Nuestros problemas son diferentes: A pesar de que el problema de todas las empresas son los procesos, el verdadero problema es cómo se administran esos procesos, escribió Hammer en Más allá de Reingeniería. Las empresas no se concentran en sus procesos, sino en hablar de diferencias técnicas, que nada tiene que ver con el problema. Se debe dar mayor énfasis a la gestión de procesos y en administrar adecuadamente las interacciones que nos propone ISO 9000, entender el enfoque de sistemas, el conocimiento profundo de los procesos, eso es lo que hace a las empresas diferentes, los problemas son similares, lo que son distintos son los gerentes. El Dr. Deming se anticipó a ISO varias décadas antes. (Madriz, 2005, párr. 11)
- La instrucción obsoleta en las universidades: Cuando se vuelve a las aulas, ya casi cercano a la tercera edad, se da uno cuenta que la proliferación de las universidades en nada ha contribuido a mejorar la productividad de las empresas, por la total pérdida de la realidad nacional, en que la mayoría se encuentran inmersas. Muchas de ellas enseñan historia de la administración, bajo diferentes nombres o bien repiten en maestría lo que se aprendió en bachillerato y en licenciatura. La estadística descansa en los conceptos teóricos y los métodos cuantitativos se convierten en el problema y no en una herramienta para la toma de decisiones. En una universidad se le da más importancia a la obra de títeres para la disertación de una tesis, que la profundidad de la disertación misma. (Madriz, 2005, párr. 12).
- Dependencia de los departamentos de control de calidad: La calidad se logra al final de la línea, el producto está bueno o malo si calidad lo dice. Se mantiene el concepto tayloriano de, unos piensan, otros

hacen, otros revisan. La medición de la variabilidad está ausente, gráficas sin ninguna utilidad y mal construidas. Se mantiene el concepto de control de calidad, está ausente el control estadístico de procesos, la calidad en el diseño, el análisis del modo y la forma como fallan los productos, no se utiliza el despliegue de la función de calidad. De suerte, salen productos buenos. (Madriz, 2005, párr. 13)

- Achacar a los trabajadores la culpa de los problemas: Ningún proceso puede dar más de aquello para lo cual fue diseñado y ¿quién diseña esos procesos? Si lo conoce, conoce al responsable de los problemas. El operario se desempeña dentro de lo que el proceso le permite, el solo puede mantenerlo dentro de las causas normales de variación, que han sido establecidas con el diseño del proceso, lo cual no ha sido su responsabilidad.
- Calidad por inspección: Desconocimiento sobre que la calidad se diseña, no se inspecciona, ausencia de técnicas como el QFD (Despliegue de la Función de la Calidad), el AMEF (Análisis de Modo y Efectos de Falla), DOE (Diseño de Experimentos), técnicas estadísticas para el análisis de datos, probabilidades, entre otros. (Madriz, 2005, párr. 14-15)
- Salidas en falso: Se inician procesos, basados en el último seminario, el *best seller* del mes o las últimas novedades del consultor de turno. Se implementan soluciones en donde no existe problema, se desechan otras para estar en lo último. Todas esas salidas en falso desmotivan al trabajador, aumentan la variabilidad de los procesos, simplemente porque mal entendemos el concepto de que lo *único constante es el cambio*. El trabajador ya no entiende de lo que se trata, cambian

constantemente programas, consultores, nuevas posiciones aparecen, los proyectos nuevos son cosa de cada día. Y todas ellas buscando sobreponerse unas a otras para poder complacer al nuevo gerente o al director corporativo, la prioridad depende de la importancia del puesto del superior. (Madriz, 2005, párr. 16).

- El computador pisapapeles o que no hay un verdadero uso: Son pocas las empresas que en su computadora tiene activado el escenario de análisis de datos en las hojas de Excel, para comentar un concepto simple. Máquinas que acumulan datos intrascendentes y sobre los cuales no se toman decisiones, pues la *habilidad y el filling* gerencial sigue prevaleciendo. En muy pocas de ellas hemos visto un adecuado Cuadro de Mando con sus relaciones causa-efecto en las diversas perspectivas. (Madriz, 2005, párr. 17)
- Cumplir las especificaciones, sin verificar si el proceso tiene capacidad: Un proceso puede estar dentro de especificación, pero fuera de control. La variabilidad del proceso muestra que éste fluctúa más allá de la variación permitida. En casos contrarios, se incumple con la especificación, aunque el proceso está dentro de control, dentro de lo que es capaz. Este proceso por más que se establezcan premios o castigos no tiene capacidad para cumplir con la especificación, aunque eventualmente salgan algunos productos *buenos*. (Madriz, 2005, párr. 18)
- Pruebas inadecuadas a los prototipos: Se lanzan productos a la calle para los cuales no se han hecho las pruebas correspondientes, se diseñan productos sin considerar la capacidad de los procesos que les

darán vida, las partes interesadas no son tomadas en cuenta. Diseño y producción están distantes.

- Cualquier persona que llegue a tratar de ayudarnos debe saber todo sobre nuestro negocio: Si eso fuera cierto, los que están dentro de la empresa ya hubieran resuelto el problema, pues son los que más saben del negocio. Resolver los problemas dentro de los paradigmas de la misma industria, hace más lenta la agonía. El problema es de procesos, de gestión de procesos, de administrar basándose en el análisis de datos, de incorporar al personal a todos los niveles, es de capacitación, es de conocimiento profundo, es de liderazgo. (Madriz, 2005, párr. 19-20)

1.3.6. Beneficios, ventajas y desventajas

Es importante resaltar las fortalezas y las debilidades de este método PDCA.

1.3.6.1. Beneficios

El ciclo de *Deming* aporta una serie de beneficios los detallaremos a continuación:

1.3.6.1.1. Repercute en un ahorro de tiempo y costes a todos los niveles

Al conseguir verificar y analizar con éxito la metodología de un proceso, se pueden extender los avances conseguidos a otros departamentos y, de este modo, puedes llegar a ahorrarte mucho tiempo de investigación y análisis.

Es una especie de garantía, ya que sabrás que la metodología que estás implementando funciona y que aportará los beneficios deseados a tu compañía. Te permitirá ahorrar tiempo y costes para llegar a la solución que sea más efectiva para tu negocio y cadena de valor. (School, 2020, párr. 1-2).

Por otro lado, implementar un sistema de gestión que sea de calidad permitirá a tu organización desarrollar nuevas políticas, establecer objetivos reales y tomar decisiones y acciones adecuadas para mejorar su rendimiento.

En el sector logístico la calidad significa tener la capacidad de satisfacer las necesidades de los consumidores con el menor coste posible. Y es algo que debes tratar de conseguir a toda costa, al mismo tiempo que ofreces un servicio excelente.

Una de las claves está en que seas capaz de encontrar el equilibrio entre ofrecer un servicio de alta calidad con tener costes que sean óptimos para tu compañía. (School, 2020, párr. 3-5).

1.3.6.1.2. Provoca una mejora continua de la calidad de los productos y procesos

El mundo en el que vivimos implica estar en constante cambio y estar alerta para poder anticiparte a las tendencias del sector y contar con la tecnología más avanzada.

Es importante que tu empresa no deje de reinventarse y de buscar soluciones complejas a problemas existentes. Y una forma de conseguirlo es apostando por el ciclo de Deming, el cual permite mejorar de forma continua la atención y la calidad de tus servicios logísticos.

Debes saber que apostar por la innovación tecnológica potencia el efecto del ciclo PDCA, cuyo objetivo es conseguir una mejora continua de los servicios ofrecidos a los clientes ajustando al máximo los costes de la empresa. Para muchas compañías la reducción de costes es una prioridad, así como la obtención de datos de valor para poder tomar decisiones fundamentadas y que aumenten los beneficios de la empresa. (School, 2020, párr.6-8)

1.3.6.1.3. Fomenta un sentimiento de integración dentro de la organización

Toda persona que forme parte de una organización necesita sentirse partícipe de ella. Es una forma de conseguir que cada trabajador se involucre y empiece a dar lo mejor de sí.

Una organización en la que haya sentimiento de pertenencia a un grupo tiene más probabilidades de obtener buenos resultados empresariales. Sin duda, es una forma de mejorar la productividad. (School, 2020, párr. 9-10).

1.3.6.1.4. Tiene una aplicabilidad ilimitada

Al ser una metodología dividida en los cuatro pasos que hemos mencionado anteriormente, estos se pueden ajustar a las necesidades de cada negocio y a cada situación.

Por otro lado, la monitorización de procesos es importante para que puedas asegurar un correcto desarrollo del ciclo de Deming y para que se aplique de forma efectiva en los diferentes sistemas.

Puedes complementar la implementación del ciclo con incorporar nuevos sistemas y equipamiento que te permitan optimizar todos los procesos. Para hacerlo, puedes apostar por herramientas capaces de conseguir un gran volumen de información de manera automática. Incluso existen algunas aplicaciones que pueden generarte gráficos personalizados para mejorar el proceso de preparación de pedidos o gestión de inventarios. (School, 2020, párr. 11-13)

1.3.6.1.5. Mejora la eficacia en todos los ámbitos y departamentos de la empresa

El ciclo de *Deming* tiene un papel fundamental en muchas empresas, de modo que repercute de forma positiva en todos los departamentos para mejorar su funcionamiento. Puedes emplearlo tanto para resolver problemas de liderazgo como para mejorar procesos de fabricación y productividad, así como en las áreas de producción y control de calidad de los productos, entre otras. (School, 2020, párr. 14).

Hay una serie de herramientas que pueden ayudarte a gestionar de forma eficiente el almacén de tu empresa. Para empezar, debes saber que mejorar la calidad y conseguir una mayor productividad es fundamental para que obtengas unos buenos resultados empresariales. Por ello, te aconsejamos que implementes métodos del ciclo de Deming para garantizar la eficiencia logística de tu organización.

En definitiva, la tecnología y la logística van de la mano en el ciclo de Deming. Por este motivo, las empresas del sector logístico demandan profesionales con habilidades directivas, tecnológicas y también específicas.

El sector reclama expertos en el mundo de la logística que contribuyan a conseguir una mayor competitividad de sus compañías en un entorno cada vez más global. (School, 2020, párr. 15-17)

1.3.6.2. Ventajas

Como ventajas tenemos:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales. Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos. (Zuleta, 2013, párr. 1)

1.3.6.3. Desventajas

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresas son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes. (Zuleta, 2013, párr. 2)

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Con el propósito de establecer una propuesta de mejora, como solución al problema planteado, conforme a los objetivos referidos, se proponen tres fases para cumplir con el objetivo de la investigación

- Fase I: identificar la relación del impacto en el alto tiempo de entrega de turnos con la resolución de fallas masivas en los indicadores para el NOC

Esta consta de la revisión de las bases de datos de la empresa para poder cuantificar en relación de Fallas Masivas, Tiempo Frontera para crear lo que será nuestro valor de referencia o valor cero antes del método PDCA. Para la realización de la investigación se apoyará de los antecedentes del problema, dado que esta área de la industria (Telecomunicaciones) no son abundantes los antecedentes, se harán comparaciones de otras industrias utilizando el método PDCA, logrando así tener fuentes bibliográficas de los temas relacionados para su mejor guía, estableciendo el valor por medio de una prueba t para el p-valué.

- Fase II: desarrollar el plan piloto con el método PDCA en el proceso para la entrega de turnos

Se realizará el análisis que se obtendrá de los datos recolectados por medio de base de datos creada de los históricos del NOC, para crear la relación de las variables que se ven involucradas en la propuesta, para partir de ahí en búsqueda de la causa del problema e iniciar con el desarrollo de la propuesta del método PDCA enfocada en su depuración u optimización.

Se llevará un control de la base de datos para monitorear la tendencia de los indicadores, de la información recolectada del banco de datos de la empresa recurriendo a sus históricos de tres meses para tener un amplio análisis situacional al iniciar y al finalizar la investigación.

- Fase III: determinar del beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso de entrega de turno

Para completar el trabajo de investigación, se realizará con base a los datos recolectados, serán evaluados los resultados del antes y después del método PDCA, para analizar la situación de entregas de turnos, con los datos y la evaluación del porcentaje de beneficios de la creación de procesos por medio de una prueba t pareada.

3. PRESENTACION DE RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos propuestos se presentan los siguientes resultados:

3.1. Objetivo 1. Identificar la relación del impacto en el alto tiempo de entrega de turnos con la resolución de fallas masivas en los indicadores para el NOC

Se procedió a realizar una prueba t con el que se obtuvo el p-valúe de todos los horarios de la muestra de tres meses, para identificar las distinciones entre los horarios de estudios y los horarios alternos, para establecer en que horarios la hipótesis se rechaza y generar el análisis situacional que tienen los horarios que se plantean estudiar.

Se esquematizo la prueba t sacando las muestras de la población total de tres meses siendo marzo, abril y mayo del 2020 del horario 00:00 a 23:00 horas de lunes a domingo, con una confiabilidad de 95 %, la cual se estableció al ejecutar la prueba t.

La información que se utilizó de marzo, abril y mayo son de la base de datos del históricos de falla master en el cual contiene el parámetro tiempo frontera en minutos que consiste en el tiempo de creación menos el tiempo de detección.

Tabla II. **Fallas máster y tiempo frontera por mes de estudio**

Mes/Cantidad	Marzo	Abril	Mayo	Total
FM (unidades)	505	468	522	1495
TF(minutos)	11770	11736	13434	36940

Fuente: elaboración propia.

Procedemos a plantear la hipótesis nula para nuestra prueba t:

Hipótesis nula: Los horarios de estudio son distintos con los horarios alternos

Ho: Los horarios de estudio \neq con los horarios alternos

Como lo que queremos es plantear un punto de referencia enfocado a los cambios de turno que para este escenario es las 6:00 AM, 13:00 PM y 20:00 PM, haremos una expansión del impacto con sus horas vecinas con el fin incluir factores externos que no se contemplan por la delimitación del problema ampliando la visibilidad de las mejoras que se obtendrían con el plan piloto.

Siendo los horarios de estudio 5:00 a 7:00 AM, 12:00 a 14:00 PM y 19:00 a 21:00 PM y los horarios alternos los 0:00 a 2:00 AM, 9:00 a 11:00 AM, 16:00 a 18:00 PM, y 22:00 a 23:00 PM

Tabla III. Prueba t con sus p-valoré de horario estudio vrs horario alterno

Mr/Ab/My 2020		Horario Alterno										
		0:00	1:00	2:00	9:00	10:00	11:00	16:00	17:00	18:00	22:00	23:00
Horario Estudio	5:00	0.0386416	0.043190471	0.3133216	0.0558925	0.1524215	0.1569833	0.4337784	0.1065577	0.4656827	0.4038447	0.4920534
	6:00	0.0905415	0.102868757	0.1301142	0.1367268	0.3612119	0.7298221	0.2718078	0.2664124	0.2507186	0.1979929	0.2604466
	7:00	0.3760128	0.283894492	0.013366	0.1437935	0.0191249	0.0346155	0.0063193	0.0114038	0.0080082	0.0275782	0.026005
	12:00	0.3798315	0.43853915	0.0232439	0.4307273	0.1085977	0.1302245	0.0222688	0.1474249	0.02383	0.0456572	0.0497187
	13:00	0.0549931	0.066499785	0.0727028	0.1091473	0.4784198	0.4785756	0.1359068	0.3226456	0.1274236	0.1252081	0.1609025
	14:00	0.0349899	0.042606143	0.0811263	0.0742124	0.4185661	0.423175	0.1573132	0.2576299	0.1465752	0.1380565	0.1792551
	19:00	0.0150269	0.017671575	0.0543868	0.044875	0.4309341	0.441116	0.0815246	0.3416221	0.080185	0.0991467	0.1223945
	20:00	0.0029548	0.003525215	0.3298474	0.0058545	0.051642	0.058498	0.3540509	0.0218974	0.3963841	0.4351124	0.4383892
	21:00	0.0424653	0.048295943	0.2312828	0.06489	0.1981511	0.2041018	0.4592238	0.1346028	0.4276257	0.3181208	0.4124937

Fuente: elaboración propia.

Esta tabla contiene el p-valoré, resultado de la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales de los horarios de estudio vs. los horarios alternos.

Tabla IV. Comparación de horario de estudio con p-valoré < 0.05 resultado en verde

Mr/Ab/My 2020		Horario Alterno										
		0:00	1:00	2:00	9:00	10:00	11:00	16:00	17:00	18:00	22:00	23:00
Horario Estudio	5:00	0.0386416	0.043190471	0.3133216	0.0558925	0.1524215	0.1569833	0.4337784	0.1065577	0.4656827	0.4038447	0.4920534
	6:00	0.0905415	0.102868757	0.1301142	0.1367268	0.3612119	0.7298221	0.2718078	0.2664124	0.2507186	0.1979929	0.2604466
	7:00	0.3760128	0.283894492	0.013366	0.1437935	0.0191249	0.0346155	0.0063193	0.0114038	0.0080082	0.0275782	0.026005
	12:00	0.3798315	0.43853915	0.0232439	0.4307273	0.1085977	0.1302245	0.0222688	0.1474249	0.02383	0.0456572	0.0497187
	13:00	0.0549931	0.066499785	0.0727028	0.1091473	0.4784198	0.4785756	0.1359068	0.3226456	0.1274236	0.1252081	0.1609025
	14:00	0.0349899	0.042606143	0.0811263	0.0742124	0.4185661	0.423175	0.1573132	0.2576299	0.1465752	0.1380565	0.1792551
	19:00	0.0150269	0.017671575	0.0543868	0.044875	0.4309341	0.441116	0.0815246	0.3416221	0.080185	0.0991467	0.1223945
	20:00	0.0029548	0.003525215	0.3298474	0.0058545	0.051642	0.058498	0.3540509	0.0218974	0.3963841	0.4351124	0.4383892
	21:00	0.0424653	0.048295943	0.2312828	0.06489	0.1981511	0.2041018	0.4592238	0.1346028	0.4276257	0.3181208	0.4124937

Fuente: elaboración propia.

Como vemos en la tabla III en los horarios de estudio donde se rechaza la hipótesis nula (Se resaltó en verde los valores menores a 0.05) en ciertos horarios alternos propuestos, por lo que esta tabla será nuestra referencia para medir las

diferencias y resultados en la prueba piloto. Esta tabla consta de 99 datos de los cuales 31 rechazan la hipótesis nula planteada.

Se tiene establecido a nivel interno que los indicadores no deben de pasar los 10 minutos de tiempo frontera TF por cada falla master FM durante su tiempo de creación y de detección.

Tabla V. **Tiempo frontera actual basados en los indicadores de tiempo frontera esperado**

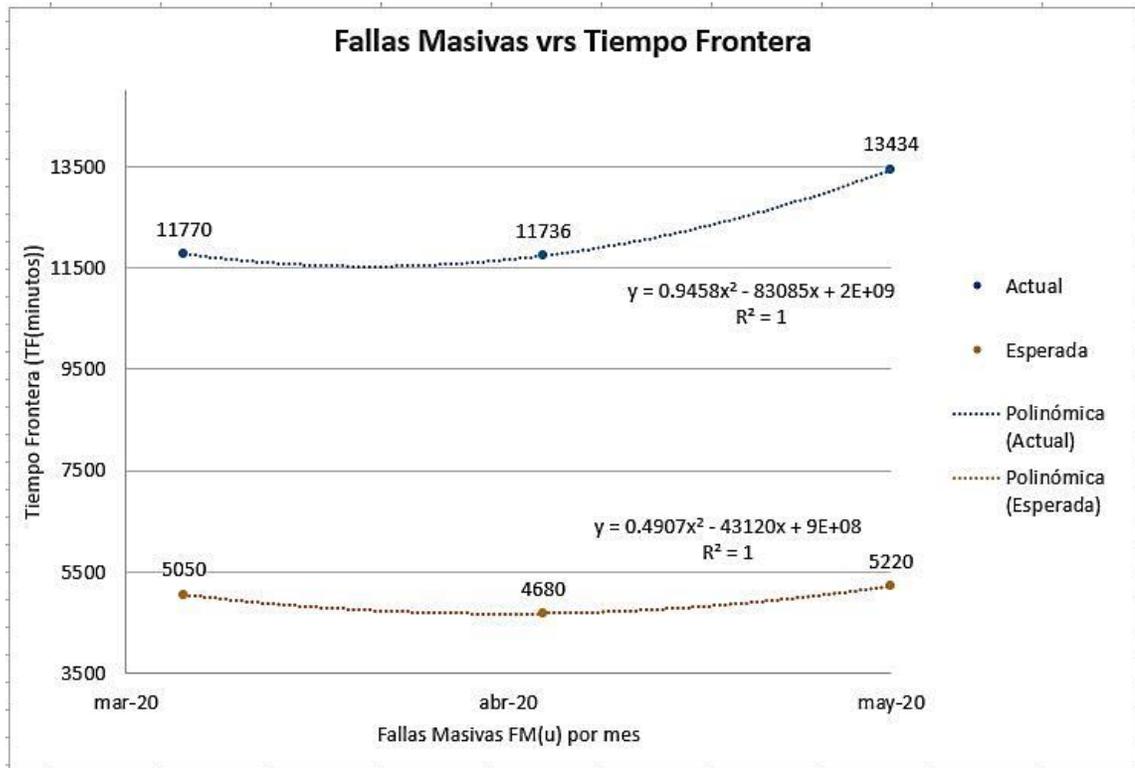
Mes/Cantidad	Marzo	Abril	Mayo	Total
FM (unidades)	505	468	522	1495
TF(minutos) Actual	11770	11736	13434	36940
TF(minutos) Esperado	5050	4680	5220	14950

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla V, el sistema está trabajando con una media de tiempo frontera de 25 minutos por falla masiva durante cada mes, lo que muestra que está arriba por un 147 % de lo esperado de indicadores.

En la siguiente grafica establecemos como está el comportamiento y como se espera que este, con su relación de porcentaje.

Figura 2. Comportamiento de los indicadores de resolución de fallas masivas por mes



Fuente: elaboración propia.

Ya establecida la tendencia actual y la esperada de manera cuantitativa tenemos una referencia para medir los procesos que se aplicara en el plan piloto.

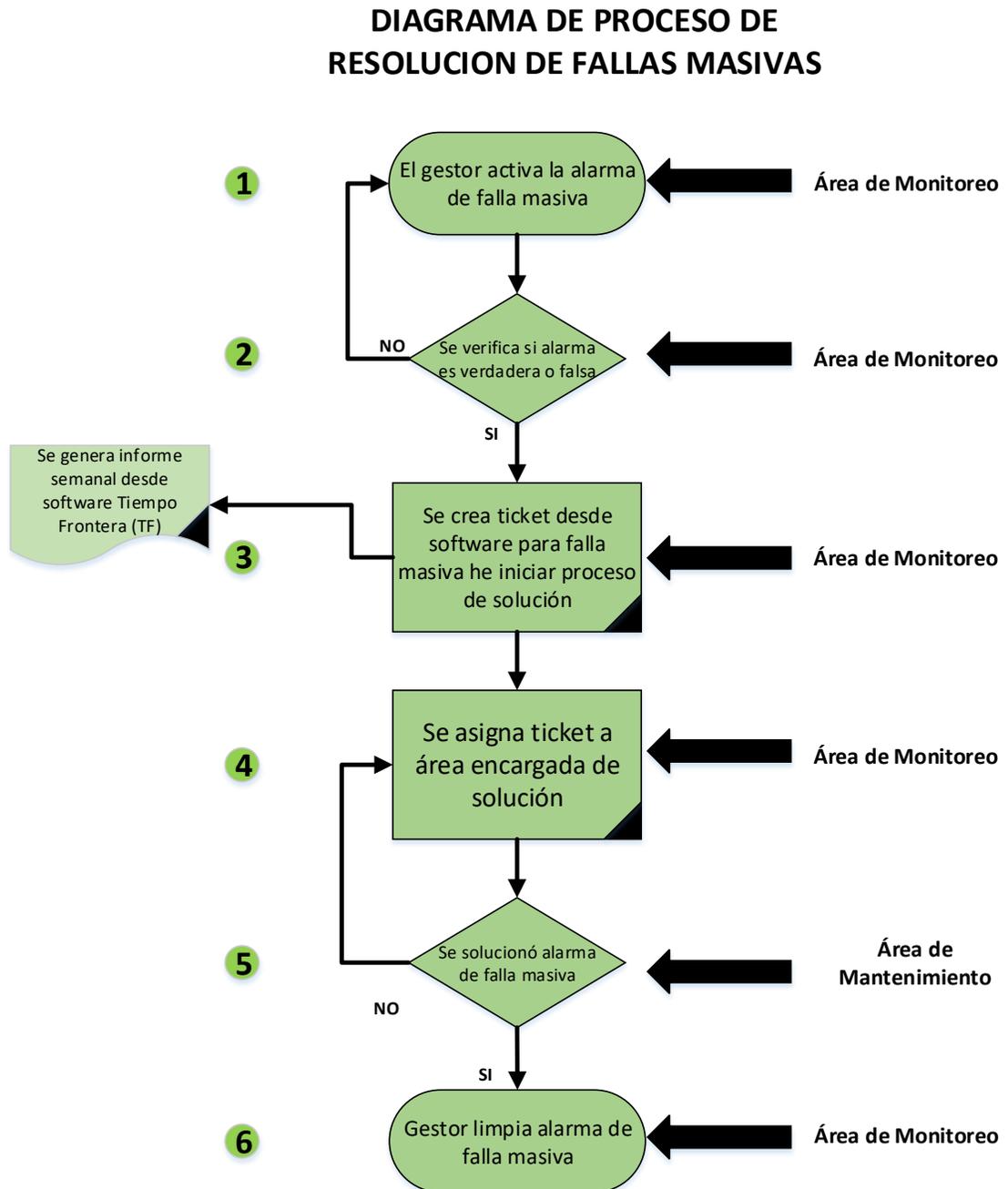
3.2. Objetivo 2. Desarrollar el plan piloto con el método PDCA en el proceso para entrega de turnos

Para desarrollar el plan piloto con el método PDCA procederemos a seccionar los pasos:

3.2.1. Plan o planificar

En cual mostramos el diagrama del proceso de la situación inicial y como está funcionando sin la intervención del método PDCA.

Figura 3. Diagrama de proceso de resolución de fallas masivas



Fuente: elaboración propia.

La situación inicial del proceso consta de seis subprocesos de los cuales cinco dependen del área de monitoreo y uno del área de mantenimiento, el indicador que maneja esta área mide específicamente del subproceso uno al subproceso tres, que es lo que se maneja como tiempo frontera TF.

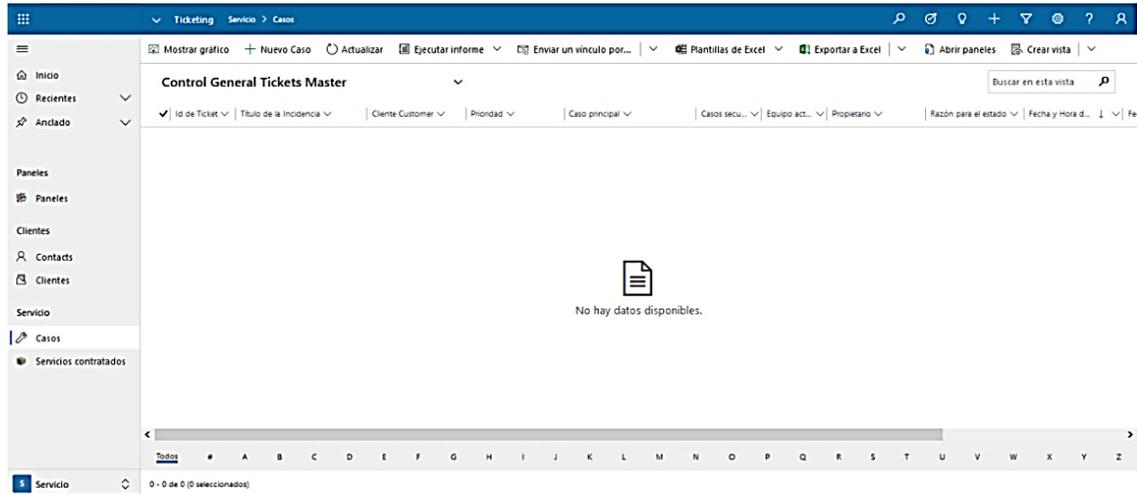
Este tiempo frontera está muy alejado de cumplir los requerimientos de los indicadores establecidos por el departamento del NOC, mediante la observación del proceso se ha detectado que no se tiene estandarizada la forma de entrega de turno entre operarios porque estos generan su resumen de turno por medio de block de notas, Excel, Word, etc. en todos los horarios por lo que no hace fluida la transición entre operarios y genera mala comunicación entre estos.

Se propuso estandarizar la entrega de turno para cada horario con las herramientas existentes en el área de monitoreo, con una prueba piloto de dos meses siendo julio y agosto del 2020, de 24/7. Con el fin de optimizar los tiempos y que cumplan con los indicadores establecidos por el departamento NOC.

3.2.2. Do o hacer

Se procede a estudiar y analizar el software que usan los operadores de monitoreos para la creación de *ticket* y sus campos para establecer un subproceso dentro del mismo para un informe de entrega por operario, se logra crear un informe desde el software actual.

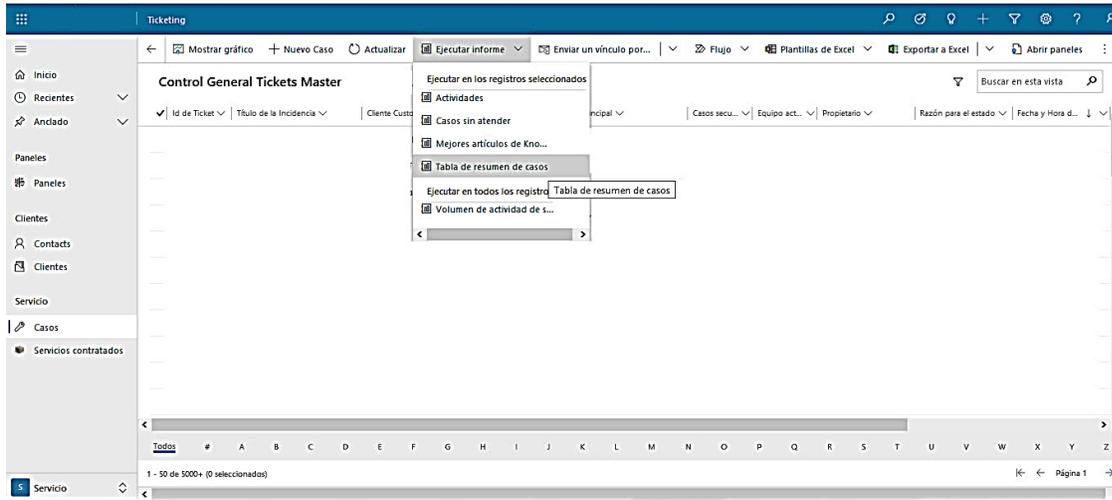
Figura 4. **Software de área de monitoreo para abrir *ticket* de falla masivas**



Fuente: elaboración propia.

El informe que genera el software se crea con extensión .xlsx (Libro de Excel). Y manda una copia al correo corporativo los demás operarios de esta área.

Figura 5. Generación de informe de turno



Fuente: elaboración propia.

Este informe contiene los *tickets* de fallas masivas no resueltas del área de monitoreo con los siguientes campos:

- Título de la Incidencia: Nombre que se da para identificar el país y el equipo afectado
- Id de *Ticket*: Numero aleatorio que genera el *software*
- Prioridad: Criticidad de la Incidencia
- Cliente *Customer*: Empresa a quien afecta la Incidencia
- Fecha y Hora de creación: Momento en que se crea la incidencia
- Fecha y hora de la detección: Momento en que paso la incidencia
- Creado por: Nombre de Operador.

Figura 6. Informe de Turno generado por software de monitoreo en formato Excel

	A	B	C	D	E	F	G
	Título de la Incidencia	Id de Ticket	Prioridad	Cliente Customer	Fecha y Hora de creación	Fecha y hora de la detección	Creado por
1	Conexión down entre Sabanalarga - Nogales	TIK-00757-H2C8	Alta	Telecomunicaciones Colombia S.A.	01/07/2020 1:57	01/07/2020 1:27	Operador01
2	Nodo Bayano Down	TIK-00758-Q2T2	Alta	Telecomunicaciones Panamá S.A.	01/07/2020 2:20	01/07/2020 2:01	Operador02
3	Nodo Guapiles Down	TIK-00759-R7D5	Alta	Telecomunicaciones Costa Rica S.A.	01/07/2020 2:24	01/07/2020 2:00	Operador03
4	Telefonica Moviles Panama-Caída total	TIK-00764-B7Q5	Alta	Telefonica Moviles Panama	01/07/2020 2:49	01/07/2020 2:30	Operador04
5	CENTURYLINK COLOMBIA S.A.-Caída total	TIK-00765-Z8X0	Alta	CENTURYLINK COLOMBIA S.A.	01/07/2020 3:08	01/07/2020 2:00	Operador01
6	Century Link Costa Rica S.R.L.-Caída Total	TIK-00766-Z3B6	Baja	Century Link Costa Rica S.R.L.	01/07/2020 3:12	01/07/2020 1:00	Operador01
7	Emerging Networks Panama, S.A.-Caída total	TIK-00768-B1L0	Alta	Emerging Networks Panama, S.A.	01/07/2020 3:33	01/07/2020 3:00	Operador05
8	CONSORCIO TECNASA - SERTACSE, S.A.-Caída total	TIK-00770-S7D1	Alta	CONSORCIO TECNASA - SERTACSE, S.A.	01/07/2020 3:46	01/07/2020 3:30	Operador05
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Fuente: elaboración propia.

Una vez el operario ya genero el informe este automáticamente lo envía a sus compañeros de área, al correo corporativo.

Se estableció que al iniciar sesión el operario descargue el informe para acceder a la información actualizada del turno anterior y lograr la fluidez adecuada, con el fin de no transcribir lo que había pasado durante los turnos.

El archivo generado desde el *software* da como nombre la fecha y hora de la creación del mismo, con el fin de monitorear si en un turno no se generó y a su vez tener un punto de control para actuar y corregir este comportamiento.

Siendo su formato: día-mes-año_hora_minutos_segundos

El segundo punto de control que se establece es la automatización de un informe semanal de los casos que se crea cada lunes 00:00, el cual tiene la información generada de la semana previa 24/7 se envía desde el *software* al correo corporativo del supervisor de área, este informe maneja el mismo formato de nombre que los que generan los operadores de turno.

Figura 7. Informe semanal generado por software de monitoreo en formato Excel

	A	B	C	D	E	F	G
	Título de la Incidencia	Id de Ticket	Prioridad	Cliente Customer	Fecha y Hora de creación	Fecha y hora de la detección	Creado por
1	Conexión down entre Sabanalarga - Nogales	TIK-00757-H2C8	Alta	Telecomunicaciones Colombia S.A.	01/07/2020 1:57	01/07/2020 1:27	Operador01
3	Nodo Bayano Down	TIK-00758-Q2T2	Alta	Telecomunicaciones Panamá S.A.	01/07/2020 2:20	01/07/2020 2:01	Operador02
4	Nodo Guapiles Down	TIK-00759-R7D5	Alta	Telecomunicaciones Costa Rica S.A.	01/07/2020 2:24	01/07/2020 2:00	Operador03
5	Telefonica Moviles Panama-Caída total	TIK-00764-B7Q5	Alta	Telefonica Moviles Panama	01/07/2020 2:49	01/07/2020 2:30	Operador04
6	CENTURYLINK COLOMBIA S.A.-Caída total	TIK-00765-Z8X0	Alta	CENTURYLINK COLOMBIA S.A.	01/07/2020 3:08	01/07/2020 2:00	Operador01
7	Century Link Costa Rica S.R.L.-Caída Total	TIK-00766-Z3B6	Baja	Century Link Costa Rica S.R.L.	01/07/2020 3:12	01/07/2020 1:00	Operador01
8	Emerging Networks Panama, S.A.-Caída total	TIK-00768-B1L0	Alta	Emerging Networks Panama, S.A.	01/07/2020 3:33	01/07/2020 3:00	Operador05
9	CONSORCIO TECNASA - SERTACSE, S.A.-Caída total	TIK-00770-S7D1	Alta	CONSORCIO TECNASA - SERTACSE, S.A.	01/07/2020 3:46	01/07/2020 3:30	Operador05
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

Fuente: elaboración propia.

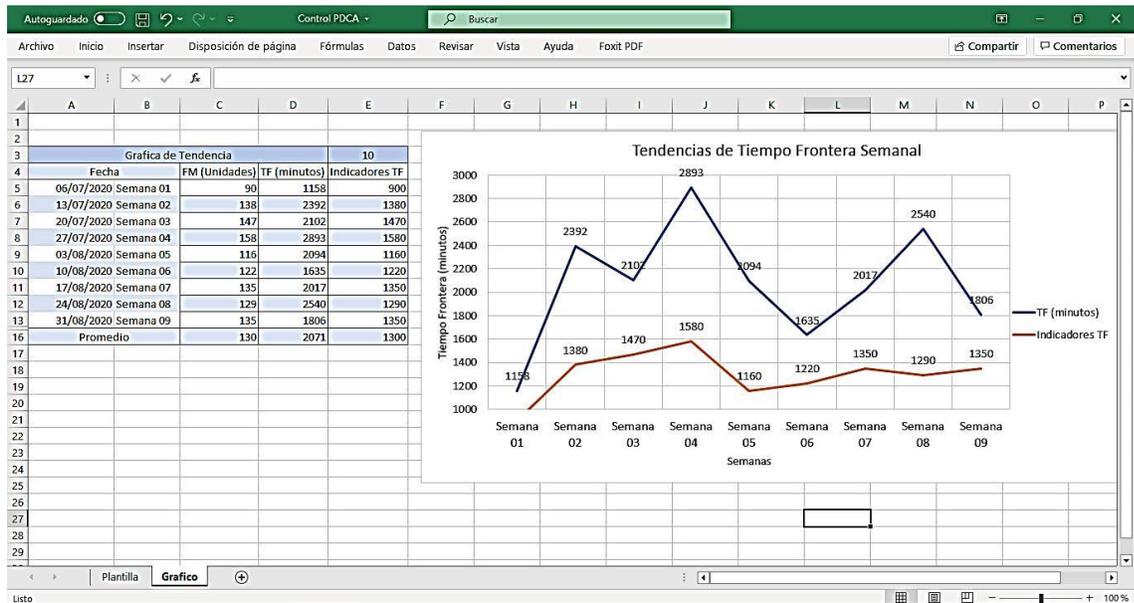
Con estos campos el supervisor los ingresa a una plantilla de Excel que se llamó *Control PDCA* la cual se creó durante este plan de trabajo esta saca el cálculo y la tendencia del mes con separación semanal con respecto a los indicadores con el fin de mantener la mejora continua.

Figura 8. Plantilla Control PDCA con cálculo de tiempo frontera en hoja plantilla

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Título de la Incidencia	Id de Ticket	Prioridad	Cliente Customer	Fecha y Hora de creación	Fecha y hora de la detección	Creado por	Tiempo Frontera (m)
2	Conexión down entre Sabanalarga - Nogales	TIK-00757-H2C8	Alta	Telecomunicaciones Colombia S.A.	01/07/2020 1:57	01/07/2020 1:27	Operador01	30
3	Nodo Bayano Down	TIK-00758-O2T2	Alta	Telecomunicaciones Panamá S.A.	01/07/2020 2:20	01/07/2020 2:01	Operador02	19
4	Nodo Guapiles Down	TIK-00759-R7D5	Alta	Telecomunicaciones Costa Rica S.A.	01/07/2020 2:24	01/07/2020 2:00	Operador03	24
5	Telefonica Moviles Panama-Caída total	TIK-00764-B7Q5	Alta	Telefonica Moviles Panama	01/07/2020 2:49	01/07/2020 2:30	Operador04	19
6	CENTURYLINK COLOMBIA S.A.-Caída total	TIK-00765-Z8X0	Alta	CENTURYLINK COLOMBIA S.A.	01/07/2020 3:08	01/07/2020 2:00	Operador01	68
7	Century Link Costa Rica S.R.L.-Caída Total	TIK-00766-Z8B6	Baja	Century Link Costa Rica S.R.L.	01/07/2020 3:12	01/07/2020 1:00	Operador01	132
8	Emerging Networks Panama, S.A.-Caída total	TIK-00768-B1L0	Alta	Emerging Networks Panama, S.A.	01/07/2020 3:33	01/07/2020 3:00	Operador05	33
9	CONSORCIO TECNASA - SERTACSE, S.A.-Caída t	TIK-00770-S7D1	Alta	CONSORCIO TECNASA - SERTACSE, S.A.	01/07/2020 3:46	01/07/2020 3:30	Operador05	16
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Plantilla control PDCA con cálculo de tendencia semanal de tiempo frontera en hoja gráfico**



Fuente: elaboración propia.

3.2.3. **Check o verificar**

Con el informe semanal que el *software* envía al supervisor de área de monitoreo, se valida si el indicador se mantiene o ha variado, si este ha disminuido el sistema está cumpliendo su parte de mejora continua pero si al contrario está aumentando, el supervisor tiene que validar en que horario está decayendo el plan de trabajo, por lo que se puede apoyar con el control de envió de informes de turno, si este no presenta ningún problema puede ir directamente a la causa raíz ya que el informe semanal le indica en que horario y día fue el que afecto el rendimiento semanal.

Durante este piloto estas fueron las tendencias semanales que se manejaron:

Tabla VI. **Tiempo frontera semanal, con referencia de indicadores de tiempo frontera**

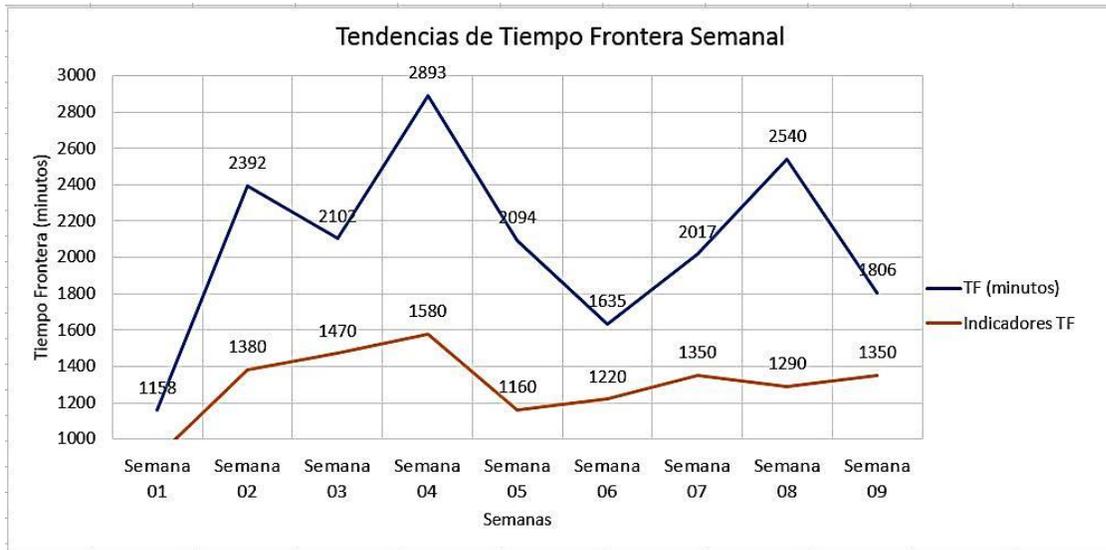
Grafica de Tendencia			10	
Fecha	FM (Unidades)	TF (minutos)	Indicadores TF	
06/07/2020	Semana 01	90	1158	900
13/07/2020	Semana 02	138	2392	1380
20/07/2020	Semana 03	147	2102	1470
27/07/2020	Semana 04	158	2893	1580
03/08/2020	Semana 05	116	2094	1160
10/08/2020	Semana 06	122	1635	1220
17/08/2020	Semana 07	135	2017	1350
24/08/2020	Semana 08	129	2540	1290
31/08/2020	Semana 09	135	1806	1350
Promedio		130	2071	1300

Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que la semana 02 hubo un aumento de tiempo considerable por lo que se procedió a reforzar el procedimiento con los operadores, observando que dicho reforzamiento se vio reflejado en la semana 03, sin embargo, en la semana 04 se ve otra vez el alza del tiempo por lo que se requirió cambiar la estrategia del reforzamiento, en el cual el proceso siguió siendo el mismo, pero se cambió la forma de didáctica de grupal a personal logrando mantener los tiempos de frontera bajos en las semanas 05, 06 y 07.

En la semana 08 se ve nuevamente el incremento de los tiempos fronteras, indicando que el reforzamiento de los procesos se debe aplicar con otro ajuste, observando la mejora en la semana 09 al final del plan piloto.

Figura 10. **Gráfica de tendencia de tiempo frontera semanal**



Fuente: elaboración propia.

3.2.4. **Act o actuar**

Con base a los dos puntos de control implementados para la mejora continua podemos proceder a establecer que el plan propuesto está debidamente ajustado y diseñado para aportar una depuración de tiempo significativa en el subproceso tres, del área de monitoreo y el control aplicado para la mejora continua si es efectivo.

Por lo que para establecer si el proceso implementado está consiguiendo los resultados que se requiere se plantea la siguiente Prueba t de pareada, donde se comparan los resultados del plan piloto con la muestra que se estableció de referencia para establecer una hipótesis nula.

Ho: Promedio de la diferencia es menor o igual que cero.

Indicando que al menos un minuto hubo de depuración en la implementación de este plan de estandarización de entrega de turno.

Tabla VII. **Tiempo frontera de la muestra y del piloto**

Hora	Muestra	Piloto
00:00	13.22	14.15
01:00	14.00	11.38
02:00	43.26	13.75
03:00	29.39	16.55
04:00	44.18	5.96
05:00	34.72	17.45
06:00	25.41	16.94
07:00	12.07	10.71
08:00	16.69	11.77
09:00	15.58	16.12
10:00	22.01	13.38
11:00	21.99	13.81
12:00	14.75	11.82
13:00	22.36	21.83
14:00	23.31	15.68
15:00	24.51	19.68
16:00	32.41	18.53
17:00	19.81	14.62
18:00	33.49	10.83
19:00	21.19	25.37
20:00	36.50	14.10
21:00	31.13	17.63
22:00	39.05	19.03
23:00	34.40	18.30

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Resultado de pareada con prueba t**

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Muestra</i>	<i>Piloto</i>
Media	26.05955901	15.39078766
Varianza	92.62231528	17.0135989
Observaciones	24	24
Coefficiente de correlación de Pearson	0.014322731	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	23	
Estadístico t	5.017733608	
P(T<=t) una cola	0.0000223188	
Valor crítico de t (una cola)	1.713871528	
P(T<=t) dos colas	4.46376E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2.06865761	

Fuente: elaboración propia.

Como vemos tuvimos 0.0000223188, lo cual indica que la hipótesis nula se rechaza y las mejoras establecidas por este proceso son satisfactorias para que este piloto pueda ser implementado con los procesos mencionados anteriormente.

3.3. Objetivo 3. Determinar el beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso en la imputabilidad por falta de disponibilidad

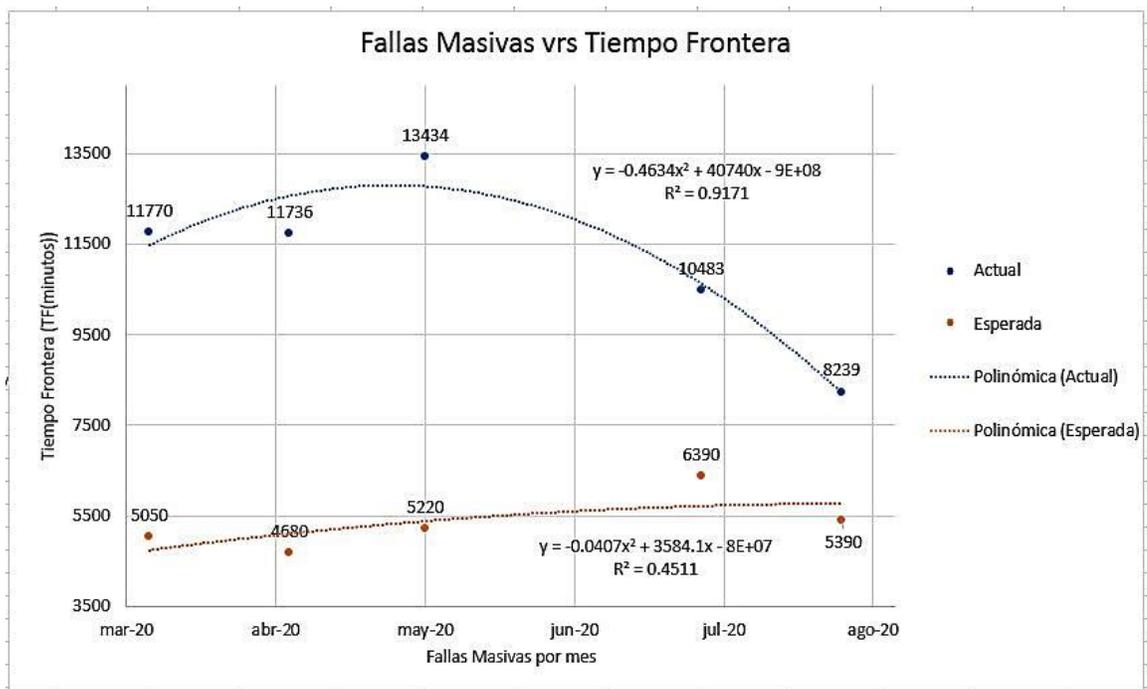
Como se puede apreciar los indicadores redujeron su desviación en un 88 % de los 147 % quedando en un 59 % fuera del que establece el indicador del área del monitoreo, dejando la media del tiempo frontera en 16 minutos por cada falla, durante el plan piloto.

Tabla IX. **Tiempo frontera y fallas masivas de mes muestra y piloto**

	Muestra			Piloto		
Mes/Cantidad	Marzo	Abril	Mayo	Julio	Agosto	Total
FM (unidades)	505	468	522	639	539	2673
TF(minutos) Actual	11770	11736	13434	10483	8239	55662
TF(minutos) Esperado	5050	4680	5220	6390	5390	26730

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Gráfica de tendencia de tiempo frontera con mes de muestra y piloto**



Fuente: elaboración propia.

Aplicando la prueba t, para encontrar el p-valúe de plan piloto, siendo el mismo planteamiento de la hipótesis nula que se aplicó en el análisis situacional obtenemos la siguiente tabla.

Ho: Los horarios de estudio \neq con los horarios alternos.

Tabla X. **Comparación de horario de estudio con p-valúe < 0.05
resaltado en verde**

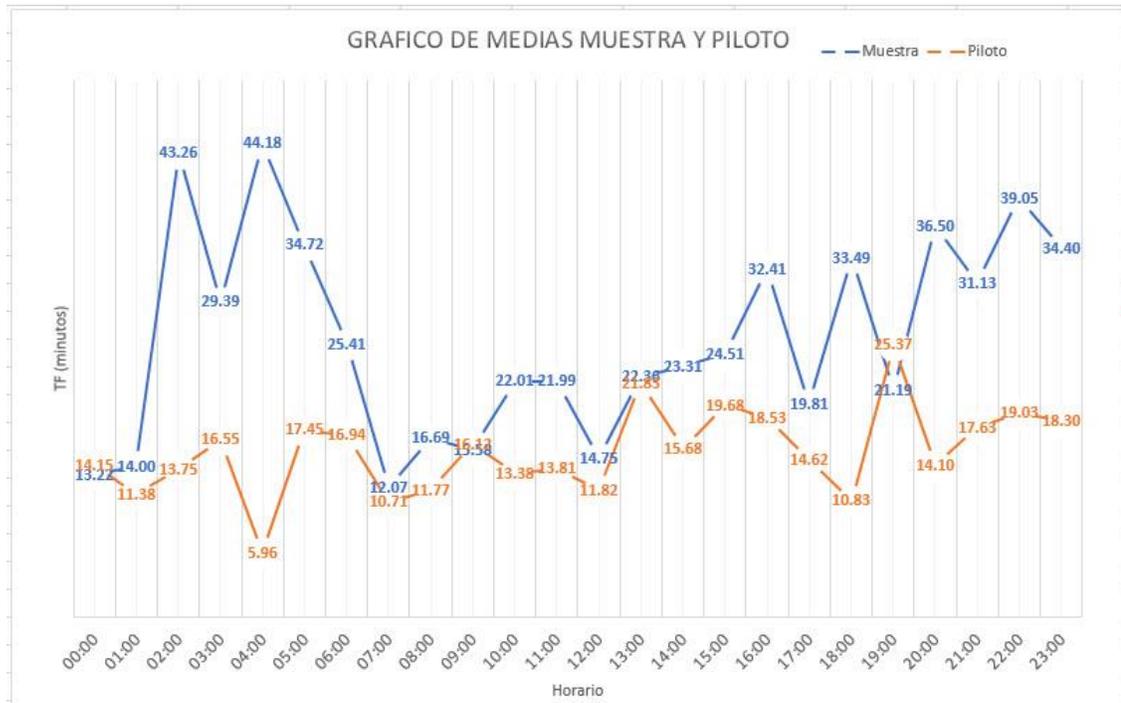
Horario Estudio	Jl/Ag 2020	Horario Alterno										
		0:00	1:00	2:00	9:00	10:00	11:00	16:00	17:00	18:00	22:00	23:00
	5:00	0.296623	0.1049131	0.2460955	0.3852065	0.1968643	0.2347496	0.4189727	0.2619742	0.0637031	0.3994264	0.4553891
	6:00	0.3329994	0.1417413	0.2880592	0.4344513	0.2437716	0.2801742	0.3875191	0.3152913	0.0979745	0.3726724	0.4301869
	7:00	0.2442549	0.4140147	0.2196963	0.0218056	0.1858187	0.180585	0.0209166	0.0562301	0.4771147	0.0488432	0.1256141
	12:00	0.3266085	0.4487027	0.3232023	0.0809879	0.3208176	0.2961697	0.051115	0.166265	0.3540726	0.0837669	0.1693269
	13:00	0.08318	0.0043767	0.0409413	0.0558672	0.0142637	0.0275298	0.2306081	0.0182184	0.0004107	0.3049755	0.3066433
	14:00	0.3852996	0.1105562	0.325427	0.4430022	0.2510705	0.3110948	0.2439115	0.3600489	0.0378008	0.2603975	0.349199
	19:00	0.0586814	0.0105877	0.0368915	0.0559358	0.0228319	0.0311487	0.1417329	0.030608	0.0053169	0.1864246	0.1977142
	20:00	0.4964039	0.2392641	0.4690859	0.2828567	0.424366	0.4720239	0.1585399	0.4388477	0.1500931	0.1839427	0.273393
	21:00	0.2844081	0.0927064	0.2318955	0.3674815	0.1807866	0.2192211	0.4302413	0.2431036	0.0522618	0.4088506	0.4640488

Fuente: elaboración propia.

En donde observamos que de los 99 valores hay 22 que rechaza la hipótesis nula, logrando una reducción de 9 con respecto a los 31 que se obtuvieron de la prueba t del análisis situacional.

Reforzando que la estandarización aplicada con el método PDCA ha reducido la brecha entre horarios de entrega y se ha reducido considerablemente el tiempo frontera de cada falla.

Figura 12. Gráfica de tiempo frontera por horario de muestra y piloto



Fuente: elaboración propia.

3.4. Objetivo general. Proponer la mejora de procesos de NOC (*Network Operations Center*), con la utilización del PDCA en la entrega de turno en el área de monitoreo de una red de telecomunicaciones ubicada en la ciudad de Guatemala

Con base en los resultados de los objetivos anteriores se logra apreciar la viabilidad de proponer la mejora de procesos de NOC con el método PDCA en el área de monitoreo, el piloto se hizo con enfoque en la entrega de turno, viendo una mejora del 88 % quedando por fuera solamente 59 % de los 147 % que se detectó en el análisis situacional del margen de los indicadores.

Como se demostró el método PDCA es perfectamente moldeable para lograr la mejora de proceso que se propuso en esta investigación para un NOC, o departamento de telecomunicaciones sin discriminar.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se logró hacer la propuesta de mejora de procesos en el NOC (*Network Operations Center*), con la utilización del PDCA enfocado en la entrega de turno del área de monitoreo, este inicio con la fase situacional a nivel de hipótesis por medio de una prueba t para aceptar o rechazar la misma, también se cuantifico las fallas masivas de los meses de estudio para hacer una relación entre él y los indicadores establecidos, logrando establecer de manera específica que la hipótesis tuvo 31 eventos de rechazo y que él los operadores estaba trabajando por el 147 % arriba de lo establecido por el NOC.

Se desarrolló de manera exitosa el plan piloto donde se aplicó el método PDCA sin adquirir ningún recurso de software adicional para los dos meses de prueba, logrando reflejar ajustes en la retroalimentación con los operadores para mantener la mejora continua con el Excel creado para el control, mismo que se diseñó para el supervisor de área, logrando que el sistema mejorara en 88% de sus tiempos de frontera.

- Análisis interno

Para los beneficios se determinó por medio de una prueba t pareada que los cambios aplicados por el método PDCA son válidos respaldando que se disminuyó los tiempo frontera de 25 a 16 minutos, quedando únicamente 6 minutos fuera de los indicadores ya establecidos reflejando una mejora en el rendimiento y en el control del proceso en este caso en la entrega de turno.

Esta investigación establece un punto de referencia para empresas de telecomunicaciones donde la estandarización de procesos siempre es necesaria, sin importar lo pequeña del área, los recursos automatizados que tenga o que tan intuitivo sea el proceso. Generando una oportunidad para alentar en la aplicación de este método con el fin de compartir las estandarizaciones y la mejora continua que este provee a las demás áreas que conforman el proceso.

Es de tomar en cuenta que no siempre se puede implementar el método con los recursos que se tienen en el análisis situacional, provocando que se tenga que invertir siendo este un aspecto que puede debilitar los beneficios que generan la estandarización de procesos.

Y como todos los métodos de mejora continua este también se ve amenazado por los cambios de actitud hacia la adquisición de nuevos procesos y controles donde generan un sentimiento de sobre carga para el operario, en el cual se debe dar un tiempo prudencial que por lo usual no se tiene para que el operario aprecie los beneficios.

- Análisis Externo

Como lo menciona Méndez (2018), “La transformación digital no se trata de implementar software o soluciones tecnológicas, sino que trata de re-pensar los procesos, acciones, resultados, clientes, consumidores, empleados, etc.” (párr. 12). Podemos ver la importancia que tiene al re-pensar los procesos, debido a que las soluciones tecnológicas no logran su máximo potencial si carecen de procesos estandarizados y con enfoque de mejora continua.

Como bien lo indica Stefanini (2020):

Algunas empresas carecen de los procesos y herramientas para impulsar el Agilismo en un escenario multidisciplinario y de múltiples proveedores en un modelo distribuido globalmente. Del mismo modo, pueden tener dificultades para implementar prácticas de automatización y darse cuenta de la necesidad de herramientas, que son fundamentales para garantizar una mayor velocidad de ejecución en las rápidas iteraciones ágiles. (párr. 2)

Esta investigación tiene como fin aportar los beneficios que se pueden conseguir con las herramientas de métodos de mejora continua también se pueden aprovechar en el área de soluciones tecnológicas.

Haciendo énfasis en lo que García, Quispe y Ráez (2015) Se admite, estadísticamente, que en las organizaciones sin *Gestión de mejora Continua* La mayoría de los fallos o ineficiencias que configuran el despilfarro son desconocidos, considerados como normales, ignorados y con frecuencia ocultados. Actitudes que impiden buscar soluciones y evitar su repetición. en donde recalca que los fallos son desconocidos y ya visto como algo del día a día, la investigación se enfocó en los horarios de las entregas de turno, dando relevancia a un proceso cotidiano pero ignorado, el cual se demostró que si tiene relevancia en la optimización de tiempo al aplicarle una gestión de mejora continua.

El método PDCA demostró la flexibilidad que requiere las empresas de telecomunicaciones logrando una optimización del 88 %, como lo indica el artículo de Moreira (2015) en su artículo *Gestión por procesos y su aplicación en la organización de información de Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A.*

La metodología que se aplique ha de ser dinámica y flexible en el sentido de que debe adaptarse con facilidad a las condiciones, externas e internas y cambiantes de la organización. Ha de ser eficaz y tener presente permanentemente las necesidades del usuario. (p. 23)

Dado que la mayoría de las empresas de telecomunicaciones basan su estandarización de procesos en las recomendaciones ITIL, en esta investigación se demostró que el método PDCA es viable como lo indica Chisco, Gutiérrez, y Guzmán (2018):

La gestión de los servicios TI, se compone de tres elementos: Personas, procesos y tecnología, trabajando de forma conjunta para lograr la eficiencia de la organización, Atendiendo a este llamado, ITIL aparece como buena práctica sobre los cuales los proveedores de TI hoy en día pueden guiar sus procesos para gestionar los servicios que prestan. (p. 1)

Como se vio durante la elaboración de la investigación, es necesario tener claro los métodos a aplicar y los procesos a manipular, mantener la simplicidad de cada sistema sin agregar elementos de tecnologías innecesarios en la medida de lo posible, logrando así que el método PDCA obtenga los resultados requeridos, adquiriendo así una oportunidad para la optimización de proceso.

CONCLUSIONES

1. Se identificó el alto impacto de los turnos con una media de 25 minutos de la muestra de los últimos tres meses, estando 147% fuera de los 10 minutos que tiene establecido la empresa como indicador con respecto a la resolución de fallas masivas.
2. Al realizar el desarrollo de la metodología del PDCA para el subproceso en la prueba piloto y se midió su avance durante dos meses en las entregas de turno, durante la cual se realizó ajustes para mantener la mejora continua del plan que se diseñó por medio del método.
3. Se determinó un beneficio del 88 % durante la prueba piloto del método diseñado con PDCA, logrando reducir los minutos de 25 a 16 en cada falla generada por el software del área de monitoreo.
4. Con la propuesta de la mejora de proceso de la entrega de turno, se observó que el método PDCA diseñado para esta área de monitoreo, obtuvo resultados favorables durante la prueba piloto, siendo así viable para su implementación permanente.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio anual de los procesos con el fin de mantener identificada la relación del impacto en los subprocesos del área de monitoreo que se van incluyendo conforme el crecimiento de la compañía, para siempre tener establecido y cuantificado el indicador del área logrando así controlar la mejora continua que siempre debe ser constante.
2. Para la propuesta es necesario utilizar todos los recursos disponibles que se tiene durante el diseño del método, con el enfoque de estar totalmente seguros de que para aplicar el plan piloto no requerimos de un gasto o implementación extra para el éxito del desarrollo del método PDCA.
3. Que al implementar un proceso en el área de un NOC este se realice con un análisis cuantitativo para establecer el análisis situacional y al estandarizar los procesos se mantenga la mejora continua ya sea con el método PDCA o con otro.
4. Implementar el subproceso propuesto, que se estandarizo con un método de mejora continua con el propósito de guiar a los operarios y evitar tiempos muertos, por faltas de criterios de estos. Como se ve en esta investigación el método PDCA se acopla perfectamente.
5. Para el éxito del plan piloto y ejecución del método PDCA diseñado para esta área de monitoreo, se recomienda realizar una investigación del escenario, con la finalidad de establecer la necesidad y la profundidad de las capacitaciones hacia los operadores.

REFERENCIAS

1. Bernal, J. (23 de agosto, 2013). Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua: PDCA Home. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
2. Chisco, S., Gutiérrez, J. y Guzmán, N. (diciembre de 2018). Gestión de Servicios de Tecnología de Información usando ITIL en MIPYME. *LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 16, 1-11. Recuperado de http://www.laccei.org/LACCEI2018-Lima/full_papers/FP225.pdf
3. Estadística, D. (10 de febrero, 2015). Las 7 enfermedades mortales de la gerencia - Deimos - Estudios de Mercado, Encuestas de Opinión y Servicios Estadísticos. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.deimosestadistica.com/las-7-enfermedades-mortales-de-la-gerencia/>
4. García, M., Quispe, C. y Ráez, L. (marzo de 2015). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 6(1), 89-94. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf>
5. ISO 9001:2015, N. I. (11 de febrero, 2020). *Las siete enfermedades mortales de la Gerencia, según el ciclo PDCA*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/02/>

las-siete-enfermedades-mortales-de-la-gerencia-segun-el-ciclo-
pdca/

6. Liu, C. y Albitz, P. (2006). *DNS and Bind*. Beijing: O'Reilly Media.
7. López, C. (11 de junio, 2001). Los 14 puntos de Deming. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/14-puntos-deming/>
8. Madriz, G. (3 de octubre, 2005). *Las siete enfermedades mortales de la gerencia*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/las-siete-enfermedades-mortales-de-la-gerencia/>
9. Méndez, D. (2 de mayo, 2018). *Compañías rápidas vs. compañías lentas*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://stefanini.com/es/trends/articulos/companias-rapidas-vs-companias-lentas>
10. Moreira, M. (marzo de 2015). Gestión por procesos y su aplicación en la organización de información de Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. *Ciencias de la Información*, 38(3), 13-24. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1814/181414861002.pdf>
11. Rocha, M. (28 de febrero, 2019). *Introducción a la operación de una red y creación de un NOC*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/407434019/Fundamentos-de-Internet>

12. Rocha, M. (25 de febrero, 2019). *Monitoreo de red*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/407434019/Fundamentos-de-Internet>
13. School, I. B. (12 de febrero, 2020). *5 ventajas de aplicar el ciclo de Deming en el almacén*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/5-ventajas-aplicar-ciclo-deming-almacen/>
14. Stefanini. (7 de julio, 2020). *Metodologías y desarrollo ágiles*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://stefanini.com/es/trends/articulos/metodologias-y-desarrollo-agiles>
15. Zuleta, L. V. (20 de noviembre, 2013). *CICLO PHVA: Ventajas y desventajas*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://adpphva.blogspot.com/2013/11/ventajas-se-concentra-el-esfuerzo-en.html>

APÉNDICES

Apéndice 1. Matriz de Coherencia

Titulo	Mejora de procesos de NOC (NETWORK OPERATIONS CENT de telecomunic		
Problema	Preguntas de Investigacion	Objetivo	Metodologia
Deficiencias en la entrega de turno en el área de monitoreo de un NOC, por falta de procesos que optimicen el mismo, provocando tiempos altos de respuesta en falla masivas de la red.	Pregunta Central	Proponer la mejora de procesos de NOC (Network Operations Center), con la utilización del PDCA en la entrega de turno en el área de monitoreo de una red de telecomunicaciones ubicada en la ciudad de Guatemala	Enfoque mixto, diseño no experimental, transversal y del tipo descriptivo.
	¿Cómo diseñar y estandarizar una mejora de proceso para optimizar la entrega de turnos en el área de monitoreo de un NOC?		
	Preguntas Especificas		
	¿Cómo impacta la entrega de turno en el área de monitoreo y los indicadores de fallas masivas del NOC?	Identificar la relación del impacto en el alto tiempo de entrega de turnos con la resolución de fallas masivas en los indicadores para el NOC.	
	¿Cómo desarrollar el plan para aplicar el método PDCA en el proceso para entrega de turnos?	Desarrollar el plan piloto con el método PDCA en el proceso para entrega de turnos.	
	¿Cuál es el beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso de entrega de turno?	Determinar el beneficio que aporta la aplicación del método PDCA en el proceso de entrega de turno.	

Continuación apéndice 1.

ER), con la utilización del PDCA en la entrega de turno en el área de monitoreo de una red de comunicaciones ubicada en la ciudad de Guatemala		
Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
Se demostro que el diseño propuesto para la mejora de proceso de la entrega de turno en el area de monitoreo, es favorable y su implementacion es viable dado que se redujo el tiempo de 25 a 16 minutos en el plan piloto.	Con la propuesta de la mejora de proceso de la entrega de turno, se observó que el método PDCA diseñado para esta área de monitoreo, obtuvo resultados favorables durante la prueba piloto, siendo así viable para su implementación permanente	Se debe de implementar el subproceso propuesto, que se estandarizo con un método de mejora continua con el propósito de guiar a los operarios y evitar tiempos muertos, por faltas de criterios de estos. Como se ve en esta investigación el método PDCA se acopla perfectamente.
Se realizo una prueba t de los horarios propuesto, para crear un analisis situacional del impacto y de los indicadores creando la referencia inicial necesaria para su comparacion	Por medio de un diagrama de flujo fue posible determinar las causas y efectos de los valores de los indicadores de referencia y seccionar el subproceso para el análisis y medición, para saber dónde enfocar el método PDCA .	Se aconseja un estudio anual del diagrama de flujo de los procesos con el fin de mantener monitoreado los subprocesos del área de monitoreo que se van incluyendo conforme el crecimiento de la compañía, para siempre tener establecido y cuantificado el indicador del área logrando así controlar la mejora continua que siempre debe ser constante.
Se desarrollo el con el metodo PDCA al plan piloto en el subproceso del area de monitoreo, se realizaron los ajustes necesarios con el fin de mantener la mejora continua. Y se evaluo por medio de una prueba t pareada, siendo esta valida.	Al realizar el desarrollo de la metodología del PDCA para el subproceso en la prueba piloto y se midió su avance durante dos meses en las entregas de turno, durante la cual se realizó ajustes para mantener la mejora continua del plan que se diseñó por medio del método.	Para la propuesta se es necesario usar todos los recursos disponibles que se tiene durante el diseño del método, con el enfoque de estar totalmente seguros de que para aplicar el plan piloto no requerimos de un gasto o implementación extra para el éxito del desarrollo del método PDCA.
Los indicadores redujeron su desviación en un 88% de los 147% quedando en un 59% fuera del que establece el indicador del área del monitoreo, dejando la media del tiempo frontera en 16 minutos por cada falla, durante el plan piloto.	Se determino un beneficio del 88% durante la prueba piloto del método diseñado con PDCA, logrando reducir los minutos de 25 a 16 en cada falla generada por el software del área de monitoreo	Se sugiere que al implementar un proceso en el área de un NOC este se realice con un análisis cuantitativo para establecer el análisis situacional y al estandarizar los procesos se mantenga la mejora continua ya sea con el método PDCA o con otro

Fuente: elaboración propia

Apéndice 2. Resultados de p-valoré con prueba t de población total como muestra

Mr/Ab/My 2020		Horario Alterno					
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00
Horario Estudio	0:00	x	0.420216707	0.01668752	0.0387054	0.022942266	0.03864163
	1:00	0.42021671	x	0.01867388	0.0446523	0.025361017	0.04319047
	2:00	0.01668752	0.018673881	x	0.18961	0.481515279	0.31332155
	3:00	0.0387054	0.044652302	0.18961	x	0.193449474	0.3549074
	4:00	0.02294227	0.025361017	0.48151528	0.19344947	x	0.30699173
	5:00	0.03864163	0.043190471	0.31332155	0.3549074	0.306991734	x
	6:00	0.0905415	0.102868757	0.13011424	0.37077435	0.137143693	0.25884513
	7:00	0.37601277	0.283894492	0.013366	0.02705098	0.018849022	0.03019298
	8:00	0.16791838	0.2114137	0.02796209	0.07650561	0.036320891	0.06559594
	9:00	0.26857273	0.330145433	0.02385975	0.06244619	0.031545093	0.05589249
	10:00	0.04431574	0.054229309	0.0667088	0.21937166	0.07751481	0.15242146
	11:00	0.06462366	0.077879747	0.06948789	0.22662463	0.079969345	0.15698333
	12:00	0.37983153	0.43853915	0.02324392	0.06235141	0.030481574	0.05420471
	13:00	0.05499315	0.066499785	0.0727028	0.23736111	0.083251457	0.1636314
	14:00	0.03498987	0.042606143	0.08112631	0.26636165	0.091898469	0.18150516
	15:00	0.02225855	0.027138965	0.09434355	0.30850771	0.105047587	0.20788541
	16:00	0.01080147	0.012787792	0.23969711	0.39606889	0.240433952	0.43377843
	17:00	0.04626427	0.05735321	0.04539587	0.14250883	0.05565176	0.10655772
	18:00	0.01270326	0.01487773	0.26698335	0.36576008	0.265184389	0.4656827
	19:00	0.01502693	0.017671575	0.05438681	0.17639785	0.065351111	0.12718198
	20:00	0.00295477	0.003525215	0.32984735	0.26840202	0.322910366	0.44915736
	21:00	0.04246533	0.048295943	0.23128277	0.44670979	0.231505572	0.40636454
	22:00	0.03411592	0.037702642	0.41193357	0.27303467	0.398968223	0.40384467
23:00	0.03419374	0.038605609	0.30381027	0.35961084	0.298273529	0.49205337	

Continuación apéndice 2.

Horario Alterno						
6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
0.0905415	0.37601277	0.16791838	0.26857273	0.04431574	0.06462366	0.37983153
0.10286876	0.28389449	0.2114137	0.33014543	0.05422931	0.07787975	0.43853915
0.13011424	0.013366	0.02796209	0.02385975	0.0667088	0.06948789	0.02324392
0.37077435	0.02705098	0.07650561	0.06244619	0.21937166	0.22662463	0.06235141
0.13714369	0.01884902	0.03632089	0.03154509	0.07751481	0.07996935	0.03048157
0.25884513	0.03019298	0.06559594	0.05589249	0.15242146	0.15698333	0.05420471
x	0.06760595	0.1627159	0.13672678	0.36121191	0.72982211	0.13159087
0.06760595	x	0.06399028	0.1437935	0.01912486	0.03461553	0.28103791
0.1627159	0.06399028	x	0.36740923	0.1308693	0.1636051	0.33640298
0.13672678	0.1437935	0.36740923	x	0.09589194	0.12507292	0.43072735
0.36121191	0.01912486	0.1308693	0.09589194	x	0.49850862	0.10859775
0.36491105	0.03461553	0.1636051	0.12507292	0.49850862	x	0.13022448
0.13159087	0.28103791	0.33640298	0.43072735	0.10859775	0.13022448	x
0.37876648	0.02824597	0.14418978	0.10914729	0.47841978	0.47857555	0.11630901
0.41518989	0.01587147	0.10053374	0.07421242	0.41856614	0.423175	0.08506949
0.46344638	0.00932453	0.06747159	0.04909378	0.34748332	0.35692678	0.06020906
0.27180782	0.00631927	0.02585864	0.02001714	0.11905442	0.1282314	0.02226882
0.26641241	0.01140381	0.17493158	0.11963668	0.32884289	0.34892745	0.14742485
0.25071859	0.00800823	0.02823789	0.02229353	0.11268654	0.12052911	0.02383
0.31664166	0.00163956	0.0684571	0.04487501	0.43093409	0.44111595	0.08205658
0.16911866	0.00156019	0.00776135	0.00585453	0.05164197	0.05849796	0.00715724
0.33061248	0.03141128	0.07776712	0.06489002	0.19815114	0.20410178	0.06371004
0.19799287	0.02757822	0.05459558	0.04727533	0.1170846	0.12039002	0.04565716
0.26044664	0.02600503	0.06027226	0.05084496	0.14910564	0.15411305	0.04971869

Continuación apéndice 2.

13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
0.05499315	0.03498987	0.02225855	0.01080147	0.04626427	0.01270326	0.01502693
0.06649979	0.04260614	0.02713897	0.01278779	0.05735321	0.01487773	0.01767158
0.0727028	0.08112631	0.09434355	0.23969711	0.04539587	0.26698335	0.05438681
0.23736111	0.26636165	0.30850771	0.39606889	0.14250883	0.36576008	0.17639785
0.08325146	0.09189847	0.10504759	0.24043395	0.05565176	0.26518439	0.06535111
0.1636314	0.18150516	0.20788541	0.43377843	0.10655772	0.4656827	0.12718198
0.37876648	0.41518989	0.46344638	0.27180782	0.26641241	0.25071859	0.31664166
0.02824597	0.01587147	0.00932453	0.00631927	0.01140381	0.00800823	0.00163956
0.14418978	0.10053374	0.06747159	0.02585864	0.17493158	0.02823789	0.0684571
0.10914729	0.07421242	0.04909378	0.02001714	0.11963668	0.02229353	0.04487501
0.47841978	0.41856614	0.34748332	0.11905442	0.32884289	0.11268654	0.43093409
0.47857555	0.423175	0.35692678	0.1282314	0.34892745	0.12052911	0.44111595
0.11630901	0.08506949	0.06020906	0.02226882	0.14742485	0.02383	0.08205658
x	0.44426884	0.37650646	0.13590677	0.32264564	0.12742356	0.41293119
0.44426884	x	0.42913384	0.15731322	0.25762987	0.14657517	0.34068229
0.37650646	0.42913384	x	0.19178484	0.19333195	0.17721135	0.26249077
0.13590677	0.15731322	0.19178484	x	0.06182103	0.46215626	0.08152457
0.32264564	0.25762987	0.19333195	0.06182103	x	0.06201793	0.34162213
0.12742356	0.14657517	0.17721135	0.46215626	0.06201793	x	0.08018503
0.41293119	0.34068229	0.26249077	0.08152457	0.34162213	0.08018503	x
0.06254469	0.07408882	0.09472888	0.35405089	0.02189736	0.39638411	0.02999778
0.21312489	0.23743536	0.27281517	0.45922384	0.13460282	0.42762573	0.16317715
0.12520812	0.1380565	0.1571822	0.33504633	0.0843745	0.36376183	0.09914666
0.16090246	0.17925508	0.20657129	0.4411613	0.10158734	0.47385116	0.12239449

Continuación apéndice 2.

	20:00	21:00	22:00	23:00
	0.00295477	0.04246533	0.03411592	0.03419374
	0.00352521	0.04829594	0.03770264	0.03860561
	0.32984735	0.23128277	0.41193357	0.30381027
	0.26840202	0.44670979	0.27303467	0.35961084
	0.32291037	0.23150557	0.39896822	0.29827353
	0.44915736	0.40636454	0.40384467	0.49205337
	0.16911866	0.33061248	0.19799287	0.26044664
	0.00156019	0.03141128	0.02757822	0.02600503
	0.00776135	0.07776712	0.05459558	0.06027226
	0.00585453	0.06489002	0.04727533	0.05084496
	0.05164197	0.19815114	0.1170846	0.14910564
	0.05849796	0.20410178	0.12039002	0.15411305
	0.00715724	0.06371004	0.04565716	0.04971869
	0.06254469	0.21312489	0.12520812	0.16090246
	0.07408882	0.23743536	0.1380565	0.17925508
	0.09472888	0.27281517	0.1571822	0.20657129
	0.35405089	0.45922384	0.33504633	0.4411613
	0.02189736	0.13460282	0.0843745	0.10158734
	0.39638411	0.42762573	0.36376183	0.47385116
	0.02999778	0.16317715	0.09914666	0.12239449
x		0.33418687	0.43511239	0.43838919
	0.33418687	x	0.31812083	0.41249368
	0.43511239	0.31812083	x	0.39520633
	0.43838919	0.41249368	0.39520633	x

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 3.

13:00 - 19:59							20:00 - 05:59			
13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
14	2	10	44	60	370	5	16	2	81	20
14	11	27	4	18	18	12	4	35	43	6
9	20	70	12	8	353	39	4	27	4	0
30	9	13	29	15	71	0	44	8	130	1
43	11	14	16	30	12	11	6	59	22	13
14	12	14	179	26	21	10	57	16	2	25
37	15	13	16	28	97	20	7	0	0	3
12	15	29	6	43	0	17	62	6	1	0
18	10	18	123	12	26	13	26	6	1	82
28	11	13	16	7	0	1	196	173	9	47
24	9	10	14	14		56	24	0	1	0
3	29	2	8	27		2	1	0	1	62
50	7	13	17	19		0	51	1	13	11
11	10	20	13	0		13	53	3	1	7
20	34	27	5	17		21	15	0	17	1
29	16	15	24	21		4	159	45		1
0	7		23			1	46	16		11
10	6		23			78	26	0		0
8	12		16			0	0			202
5	15		1				0			123
11	16		21				26			179
30	5		12				340			0
14	16						0			12
9	11						0			19
8	37						87			32
	67						0			13
	11									0
	24									1
	22									0
	13									0
	4									8
	11									0
	5									
	71									
	7									
	7									
	27									
	0									

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 4.

13:00 - 19:59							20:00 - 05:59			
13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
4	26	15	16	20	18	22	5	37	7	4
4	10	17	1	7	12	70	455	91	40	18
13	16	40	3	73	36	13	38	505	100	90
36	8	11	11	11	23	14	6	7	13	8
13	7	16	24	10	18	47	17	7	507	2
9	7	10	25	7	25	24	47	5	47	12
27	1	7	11	22	13	22	40	71		5
29	1	28	12	14	23	16	20	6		13
1	28	16	14	37	31	4	8	8		138
23	2	12	26	25	32	7	9	7		
0	11	13	15	24	12	1	26	8		
0	35	15	508	24	13	22	36	7		
0	28	7	70	18	73	16	36	45		
1	11	15	27	9	32	42	31	28		
18	35	9	18	13	15	16	48			
18	20	28	137	15	21	18	21			
9	13	24	84	16	19	10	15			
0	30	22	16	15	14	30	1			
5	0	32	15	4	30	4	18			
0	33	23	0	15	133	13	13			
1	25	9	4	13		24	20			
16	22	30	23	1		21	4			
18	22	9	81	4		23	110			
19		48	19	171		33				
30		19	10	0		11				
22		22	17	0						
11		0	23	0						
14		48	16	61						
38		14	4	0						
18		0	31	21						
24		33	36							
22		27	8							
195		19								
		21								
		26								
		16								
		8								
		23								

Fuente: elaboración propia

Continuación apéndice 5.

13:00 - 19:59							20:00 - 05:59			
13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
18	27	18	14	25	14	22	9	66	8	2
20	21	7	7	39	20	0	90	24	3	11
11	24	11	19	7	15	3	13	4	17	2
2	12	27	18	17	40	0	7	4	14	500
25	16	12	36	37	84	0	10	7	17	32
10	13	17	34	14	20	13	4	6	5	14
340	9	13	18	7	10	22	1	10	0	0
11	50	28	22	24	14	34	0	17	25	4
0	401	28	29	11	11	9	0	8	16	11
1	2	19	23	9	17	9	28	21	9	31
14	133	36	18	36	3	37	7	17	29	13
9	17	10	17	32	9	15	14	20	0	
18	26	8	34	8	3	41	26	22	78	
19	18	13	18	37	26	18	13	69	128	
24	20	65	18	10	41	26	10	22	60	
0	30	0	25	23	39	44	91	18	51	
15	19	6	24	59	28	28	18	13	15	
7	41	40		25	26	29	30	53	8	
0	9	21		9	5	25	28	21		
97	12	22		48	15	29	11	0		
15	26	10		24	0	32	13	0		
44	59	20		1	1	22	14	30		
	14	20		1	0	23	19			
	22	11		1	1	77	7			
	7	22		1	1	55	20			
	7	8		2	0	44	27			
	11	15		1	0		31			
	23	45		1	16		11			
		17		1	13		21			
		66		0	5					
		8		23	5					
		11		20						
		6		20						
		25		17						
		26								
		38								
		28								
		438								

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 6.

13:00 - 19:59								20:00 - 05:59				
13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		
10	15	0	0	8	0	7	6	7	22	2		
1	9	9	0	12	6	2	3	1	14	76		
25	10	35	1	18	10	36	13	0	16	6		
16	17	0	19	16	1	15	3	1	48	1		
3	7	1	9	6	34	5	9	108	1	2		
3	20	7	12	4	2	9	2	1	3	2		
20	1	206	3	7	4	7	2	2	1	1		
6	3	6	0	16	8	0	7	1	6	1		
21	2	10	13	12	2	35	15	13	1	3		
114	16	13	37	8	6	4	17	54	0	1		
48	7	6	26	10	8	19	5	4	1	14		
12	1	14	15	7	17	1	8	97	75	5		
8	14	15	7	5	4	8	13	33	2	2		
45	20	3	4	4	0	4	2	62	5	2		
3	3	8	12	6	7	19	10	7	13	47		
12	5	15	16	5	4	6	12	1	6	38		
12	42	0	20	6	9	0	11	1	2	26		
23	25	14	4	5	10	12	12	34	1			
51	80	7	8	11	16	1	12	1	1			
5	18	9	1	15		0	7	15	29			
9	47	30	17	10		22	10	14	76			
27	11	19	94	11		14	11	2	1			
7	21	5	93	13		8	25	3				
3	15	16	1	4		8	17	2				
3	17	1	10	46		29	14	13				
18	11	11		10		10	7	2				
144	6	66		19		7	10	8				
5	1	0		20		242	15	1				
51	10	15				23	24	2				
123	128	14				63	11	0				
9	25	18				29	2	34				
41	11	16				42	1	165				
12	30	22				30	24	1				
14		8				8	25					
12		16				7	9					
2		99				75	3					
17							1					
10							2					
14							14					
6							21					
							3					
							12					
							20					
							11					
							3					
							2					
							151					
							13					
							29					
							27					
							6					
							2					
							24					
							28					

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 7.

13:00 - 19:59									20:00 - 05:59				
13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00			
3	4	20	1	65	8	12	13	3	2	1			
4	0	49	37	20	1	7	2	19	5	3			
5	1	4	2	15	1	9	1	1	1	2			
6	1	22	5	11	5	1	4	24	21	19			
60	1	24	7	13	43	2	3	17	28	1			
48	1	9	27	25	24	9	7	2	86	2			
31	1	3	39	9	7	22	20	2	128	2			
33	5	8	78	3	10	86	13	6	52	5			
8	1	55	15	14	1	12	4	44	33	10			
51	13	22	11	21	5	7	23	5	22	47			
15	10	14	17	39	29	63	3	72	2	2			
18	34	9	19	10	37	31	3	2	2	222			
57	37	82	39	51	12	99	7	42	11	16			
3	13	4	51	4	18	79	37	16	2	7			
13	28	6	3		24	1	17	2	2	49			
17	8	43	9		5	9	2	10	2	8			
9	6	11	1		10	7	9	4		36			
13	10	10	14		21	1	5	1		12			
18	11	1			10	34	42	1		2			
11	17	1			23	6	7	1		2			
14	25	15			1	15	180	1					
13	5	4			1	24	1	18					
4	2	11				154	1	57					
13	45						3	8					
15	6						0	2					
13	31						2	4					
11	34						5	6					
23	47						15	63					
13	19						9	1					
33	25						10	2					
13	14						1	2					
7	0						16						
48	1						28						
53	12						2						
47	5												
17	5												
12	32												
40	11												
0	21												
1	7												
5	18												
43	1												
6	0												
10	10												
6	14												
41	13												
10	1												

Fuente: elaboración propia.