



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de la teoría de restricciones para optimizar la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Alvarado Condori Victor Hugo (ORCID: 0000-0002-8683-000X)

ASESOR:

MGTR. Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres, Juan Alvarado Rodríguez y Edelmira Condori Cervantes quienes siempre motivaron la continuidad de mi carrera profesional. A mi esposa Nancy Cueva Flores y mis hijas Ángela Alvarado Cueva y Alejandra Alvarado Cueva que sacrificaron su tiempo los fines de semana para que yo pueda culminar mis estudios.

Agradecimiento

A mis padres por darme fuerzas para continuar mi carrera profesional y lograr el objetivo deseado.

A mi esposa e hijas por su comprensión y paciencia, siendo mi motivación constante para culminar mis estudios.

A los docentes UCV que con sus aportes guiaron el desarrollo de esta Tesis

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de la teoría de restricciones para optimizar la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Alvarado Condori Victor Hugo

ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Página del Jurado.....	iii
Declaratoria de autenticidad	iv
Presentación	v
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	x
Resumen.....	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Trabajos Previos.....	30
1.3 Teorías relacionadas al tema	34
1.4 Formulación del problema.....	44
1.5 Justificación del estudio.....	44
1.6 Hipótesis	45
1.7 Objetivos.....	45
II. MÉTODO	46
2.1 Diseño de Investigación.....	47
2.2 Variables, Operacionalización	48
2.3 Población y muestra	51
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	51
2.5 Métodos de análisis de datos	53
2.6 Aspectos éticos.....	54
2.7 Desarrollo de la propuesta	55

III. RESULTADOS.....	96
3.1 Análisis descriptivo.....	97
3.2 Análisis Inferencial	102
IV. DISCUSIÓN	111
V. CONCLUSIONES	114
VI. RECOMENDACIONES.....	116
VII. REFERENCIAS	118
7.1 Nacionales	119
7.2 Internacionales	121
VIII. ANEXOS	125
8.1 Matriz de consistencia	126
8.2 Reporte de Turnitin.....	127
8.3 Base de datos Oracle (Población – Ordenes Mantenimiento).....	128
8.4 Acta de reunión	129
8.5 Registro de capacitación.....	130

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa Concar S.A	2
Figura 2: Modelo del Sistema Integrado de Gestión PdR&GA implementado por la Organización.....	3
Figura 3: Política de seguridad y salud en el trabajo	4
Figura 4: Política de gestión ambiental.....	5
Figura 5: Flujograma del mantenimiento correctivo de equipos.....	22
Figura 6: Flujograma del mantenimiento preventivo de equipos.....	23
Figura 7: Flujo grama del mantenimiento preventivo de equipos.....	24
Figura 8: Modelo estratégico de mantenimiento vigente en la empresa.....	25
Figura 9: Gráfico de causa efecto Ishikawa sobre los elevados tiempos de espera	27
Figura 10: Diagrama de Pareto sobre las áreas involucradas que afectan el proceso de atención ordenes de trabajo.	28
Figura 11: Mapa de procesos donde podemos apreciar el área de mantenimiento.	29
Figura 12: Diagrama de flujo cinco pasos proceso enfoque.....	37
Figura 13: Árbol realidad actual.....	39
Figura 14: Nube o diagrama de conflicto.	40
Figura 15: Árbol realidad futura.....	40
Figura 16: Árbol de prerrequisitos	41
Figura 17: Árbol de transición.....	41
Figura 18: Organigrama de Facilities Management.....	59
Figura 19: Grafico de barras cumplimiento de atenciones mes Mayo y Junio	61
Figura 20: Grafico tipo circular de la cantidad de ordenes por sistema en un mes.....	62
Figura 21: Panel de control Seguimiento ordenes de trabajo	72
Figura 22: Grafico tipo anillo de las ordenes de trabajo por sistema en 60 días.....	73
Figura 23: Grafico lineal de la cantidad de ordenes atendidas dentro y fuera de tiempo en 60 días.	73
Figura 24: Grafico de barras con el cumplimiento mensual de Mayo a Junio con línea de tendencia.	77
Figura 25: Grafico de barras con las órdenes fuera de tiempo de Mayo a Septiembre con línea tendencia.	77
Figura 26: Grafico de barras con las órdenes no conformes de Mayo a Septiembre con	

línea tendencia.....	78
Figura 27: Grafico de líneas con la evolución del nivel de atención de Mayo a Sep.	79
Figura 28: Diagrama de flujo de atención de restricciones	85
Figura 29: Diagrama de flujo de guardia de mantenimiento	86
Figura 30: Diagrama de flujo de ejecución y control de mantenimiento.....	87
Figura 31: Diagrama de flujo de mantenimiento de emergencia	88
Figura 32: Diagrama de flujo de planeamiento y actualización del plan de mantenimiento	89
Figura 33: Imagen del portal de acceso al SGE	90
Figura 34: Imagen de la zona de consulta del SGE	91
Figura 35: Imagen de la zona de registro del SGE.....	91
Figura 36: Imagen de la zona de selección de eventos SGE	92
Figura 37: Imagen del registro del evento culminado SGE.....	93
Figura 38: Curva Normal de la identificación de restricciones pre test.....	97
Figura 39: Curva Normal de la identificación de restricciones post test	98
Figura 40: Identificación restricciones Pre – Post Test	100
Figura 41: Efectividad Pre – Post Test	100
Figura 42: Eficacia Pre – Post Test.....	101
Figura 43: Eficiencia Pre – Post Test.....	102

Índice de tablas

Tabla 1: Lista de causales que afectan el proceso de atención de una orden de trabajo.....	26
Tabla 2: Matriz de Correlación de las causales que afectan los tiempos de espera.	27
Tabla 3: Tabla de estratificación	28
Tabla 4: Matriz de Operacionalización de variables.....	50
Tabla 5: Tabla de nivel de cumplimiento de los meses de Mayo y Junio	61
Tabla 6: Tabla de No Conformidades por sistema en los meses Mayo y Junio	62
Tabla 7: Tabla de No Conformidades por estación.....	63
Tabla 8: Tabla de alternativas de solución	64
Tabla 9: Diagrama de gantt implementación propuesta	66
Tabla 10: Tabla de codificación por sistema	69
Tabla 11: Tabla de distribución de supervisor por sistema principal y secundario	69
Tabla 12: Tabla de codificación por estación.....	70
Tabla 13: Tabla de distribución de coordinadores por zona.....	70
Tabla 14: Tabla de tecnicos por sistema principal y secundario	71
Tabla 15: Tabla de eficiencia de los meses de Julio, Agosto y Septiembre	76
Tabla 16: Tabla de No Conformidades desde Mayo a Septiembre.....	78
Tabla 17: Comparativo del cumplimiento atenciones del Pre y Post test por semana	79
Tabla 18: Tabla de costos por la implementación y sostenibilidad del proyecto	94
Tabla 19: Tabla de ganancia generada en HH por criticidad de órdenes	94
Tabla 201: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión 5 pasos teoría restricciones	98
Tabla 212: Análisis descriptivo de la dimensión de la teoría de restricciones	99
Tabla 222: Prueba de normalidad de la efectividad con Shapiro Wilk.....	103
Tabla 233: Comparación de medias de la efectividad antes y después con T-Student.....	104
Tabla 24: Estadística de prueba T-Student para efectividad	105
Tabla 25: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk	106
Tabla 26: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con T - Student	107
Tabla 27: Estadística de prueba T-Student para eficiencia.....	107
Tabla 28: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk	108
Tabla 29: Comparación de medias de la eficacia antes y después con T Student	109
Tabla 30: Estadística de prueba T Student para eficacia	110

Resumen

La presente investigación tuvo como principal objetivo establecer de qué forma el proceso de mejora continua TOC (Teoría de Restricciones) optimiza los tiempos de atención en una empresa de servicios. En la empresa se pudo comprobar que las principales causas en la demora de las atenciones de averías son la falta de un panel de control para la toma de decisiones, la deficiencia en el control de calidad, y el desorden en la asignación de los sistemas por cada supervisor.

Estas causas afectan significativamente la imagen y los tiempos de respuesta en la empresa, la población son todas órdenes de trabajo generados en el área de mantenimiento, de tal manera que se medirá como afecta la efectividad de los tiempos de atención ante una avería; adicionalmente su muestra de estudio de la presente investigación fue las ordenes de trabajo del área Facility Management medidos durante 180 días.

La cual resultó que la aplicación de la Teoría de Restricciones mejoro la efectividad debido a la relación que existe entre estas variables, quedó demostrado con los resultados de la prueba T-Student. Asimismo, la Teoría de Restricciones mejoró la efectividad debido a la relación positiva que existe entre estas variables, también quedó demostrado con los resultados de la prueba T-Student. Igualmente resultó que la aplicación de la Teoría de Restricciones mejoró la calidad debido a la relación positiva que existe entre estas variables, quedó también demostrado con los resultados de la prueba T-Student, cumpliéndose la filosofía de la Teoría de Restricciones.

Palabras Clave: Teoría de Restricciones, Cuello de Botella, Efectividad.

Abstract

The main objective of this research was to establish how the continuous improvement process TOC (Theory of Constraints) optimizes the attention times in a service company. In the company it was found that the main causes in the delay of the attention to breakdowns are the lack of a control panel for decision-making, the deficiency in quality control, and the disorder in the allocation of systems by Each supervisor.

These causes significantly affect the image and the response times in the company, the population are all work orders generated in the maintenance area, in such a way that it will be measured how it affects the effectiveness of the attention times before a breakdown; Additionally, his study sample of the present investigation was the work orders of the Facility Management area measured for 180 days.

Which turned out that the application of the Theory of Restrictions improved effectiveness due to the relationship between these variables, was demonstrated with the results of the T-Student test. Likewise, the Theory of Restrictions improved effectiveness due to the positive relationship that exists between these variables, it was also demonstrated with the results of the T-Student test. It also turned out that the application of the Theory of Restrictions improved the quality due to the positive relationship that exists between these variables, it was also demonstrated with the results of the T-Student test, fulfilling the philosophy of the Theory of Restrictions.

Keywords: Restrictions Theory, Bottleneck, Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En los últimos años se tuvo muchos cambios a nivel estructural, se observa un incremento considerable en el rubro de “Servicios”. Durante el siglo XIX, la producción palpable era el soporte de todas las economías, estando en proceso de desarrollo, era insólito. Sin embargo, en la actualidad este sector sobrepasa los dos tercios del PBI.

A continuación, mencionaremos a la empresa de servicios.

La empresa de servicios “Concar” es de la Corporación Graña y Montero, en el año 2011 mes de abril, la organización toma un inédito reto en el Perú, se inició el primer servicio de transporte masivo, Metro de Lima Línea 1, este proyecto brinda, con altos niveles de seguridad y calidad, un óptimo servicio moderno de transporte, rápido e integral, a la fecha transporta más de 700 millones de usuarios.

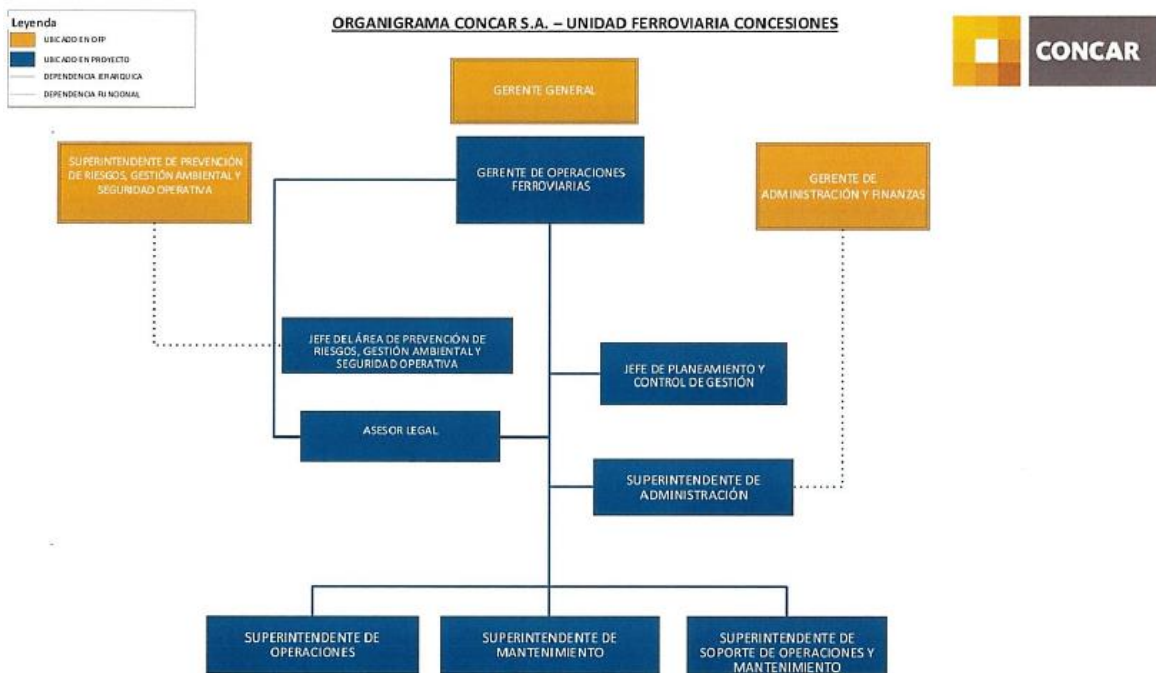


Figura 1: Organigrama de la empresa Concar S.A

Fuente: Empresa Concar S.A.

Así mismo, la empresa cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.



Figura 2: Modelo del Sistema Integrado de Gestión PdR&GA implementado por la Organización.
Fuente: Empresa Concar S.A.

Concar S.A. cuenta con las Políticas de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, la cual ha sido elaborada y aprobada por la Alta Dirección, asimismo la Política de Prevención de Riesgos se instaló por una asamblea de SST.

Se encuentran documentadas las políticas, establecidas, mantenidas en el proceso RH-RSC-INS-003 Instructivo de proceso de inducción para staff (EMPRESA SIG y PDRyGA) ; RH-RSC-INS-004 Instructivo de proceso de inducción para no staff (EMPRESA SIG y PDRyGA) ; asimismo se encuentran disponible para todas las partes interesadas a través de la Página Web de <http://portalconcar.gym.com.pe>

Las políticas de PdRyGA son revisadas por las superintendencias anualmente como mínimo.



POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Concar es una empresa del Grupo Graña y Montero, líder en Operación, Conservación y Gestión de Infraestructura que, basada en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley 29783 y su Reglamento D.S. 005-2012-TR, así como en sus valores corporativos y orientados por su visión y misión es responsable de garantizar las condiciones óptimas de seguridad y salud en el trabajo en salvaguarda de la vida, salud y bienestar de los trabajadores a todo nivel, mediante la efectiva puesta en marcha del principio de prevención, basados en un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), teniendo en cuenta los siguientes compromisos:

- Cumplir con los requisitos legales de seguridad y salud en el trabajo que apliquen a nuestro sector y con otros requisitos a los que nuestra empresa se haya comprometido.
- Elaborar, difundir y aplicar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, acorde a la realidad entre nuestros trabajadores, para lograr la excelencia en el servicio, en armonía con la seguridad y la salud en el trabajo.
- Mejorar continuamente la gestión en seguridad en todas nuestras actividades y el desempeño de nuestro Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Prevenir el deterioro y daños a la salud e integridad de los trabajadores, considerando que son el más valioso capital que posee nuestra empresa.
- Capacitar motivando y promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en nuestros trabajadores, subcontratistas, proveedores y en todos aquellos que presten servicios a nuestra empresa, con el fin de garantizar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Garantizar que nuestros trabajadores y sus representantes sean consultados y participen activamente en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).

El cumplimiento de esta Política de Seguridad y Salud en el Trabajo es responsabilidad de todo el personal de Concar.

Lima, 03 de Febrero de 2014


Jaime Targaron Arata
Gerente General
Rev. 00

Figura 3: Política de seguridad y salud en el trabajo
Fuente: Empresa Concar S.A.



POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL CONCAR S.A.

Concar S.A. es una empresa del Grupo Graña y Montero, líder en Operación, Conservación y Gestión de Infraestructura que, basada en sus valores corporativos y orientada por su visión y misión ha establecido los siguientes compromisos:

1. Prevenir la contaminación del ambiente minimizando los posibles impactos ambientales negativos significativos relacionados a todas sus actividades; respetando a las comunidades aledañas donde ejecutan sus proyectos.
2. Cumplir con la legislación vigente aplicable así como las obligaciones contractuales y otros requisitos que Concar suscriba relacionados con sus aspectos ambientales
3. Propiciar la mejora continua de nuestro desempeño, implementando y manteniendo nuestro Sistema de Gestión Ambiental.
4. Incrementar de manera sostenible su capacidad competitiva a través del desarrollo del talento de su personal.

El cumplimiento de esta Política de Gestión Ambiental es responsabilidad de todo el personal de Concar.

Lima, 19 de Junio del 2014.



Jaime Targarona Arata
Gerente General

Figura 4: Política de gestión ambiental
Fuente: Empresa Concar S.A.

A continuación, para entender la realidad problemática debemos tener en cuenta las definiciones relacionadas a las actividades de mantenimiento y su procedimiento de trabajo:

1.1.1 Definiciones

Actividad:

Nombre que se le da a un grupo de operaciones direccionadas hacia un activo, el cual puede usarse de forma repetitiva para crear Pedidos de trabajo que requieran mantenimiento similar en los activos. Estas operaciones pueden ser del tipo de: Inspección, limpieza, ajuste, calibración, programación de software, reparación y/o reemplazo.

Acuerdo de Nivel de Servicio (ANS):

Indicador definido producto del acuerdo entre un proveedor (interno o externo) y su cliente (interno o externo) con el fin de fijar el nivel de servicio para garantizar la calidad de dicho servicio.

Área:

Lugar físico donde se ubica el activo de mantenimiento.

Componentes Clave:

Son elementos no negociables que deben estar presentes en la estructura estratégica de un área determinada.

Departamento:

Área responsable de la ejecución de un Pedido de trabajo o gestión de un activo.

Desviación:

Condición funcional o física del activo que difiere de las esperadas.

Diferido:

Toda desviación que no puede ser corregida en el momento y que es reprogramada ya que no califica como emergencia.

Duración (Horas):

Campo presente en el sistema que muestra las horas en las que el pedido de trabajo ha permanecido abierto.

Emergencia:

Desviación detectada que pone en riesgo la seguridad de las personas, la continuidad de la operación o supone una falta grave ante las entidades reguladoras.

Estados de Pedido de Trabajo:

Son los estados que se atribuyen a los Pedidos de Trabajo en el Sistema. Estos pueden ser:

Estado Provisorio de pedido de trabajo:

Estado en el cual se crea un pedido de trabajo que nace de la planificación, en este estado el pedido de trabajo sólo puede ser visualizado por el planificador.

Estado No despachado de pedido de trabajo:

Estado que le sucede al PT en estado provisorio, el cual puede ser visualizado por todos los usuarios Oracle bajo el módulo EAM. Este estado aparece en la creación de un pedido de trabajo no programado.

Estado Liberado de pedido de trabajo:

Estado que le sucede al PT en estado No despachado, el cual le permite al sistema realizar la reserva del bien presente en almacén, impidiendo con ello que otros pedidos de trabajo puedan realizar la reserva del mismo.

Estado Programado de pedido de trabajo:

Estado que le sucede al PT en estado Liberado. Los pedidos de trabajo que se encuentren en este estado serán los llamados a ser ejecutados por el área de mantenimiento. En el caso de un PT programado que fue parcialmente ejecutado en su fecha propuesta o no fue ejecutado en la misma, esta deberá cambiar de estado a Estado Liberado para posterior programación por parte del Floor Planner.

Estado Finalizado de Operaciones:

Estado que adquiere el PT cuando el técnico carga sus horas efectivas en el EAM y se garantiza la culminación correcta de las operaciones. En paralelo, el técnico debe gestionar la devolución del material sobrante.

Estado Finalizado de pedido de trabajo:

Estado que le sucede al PT en estado Programado. Esta actividad es realizada por el Supervisor cuando el técnico de mantenimiento informa el término de las operaciones asociadas al PT que se encontraba realizando. El supervisor debe asegurarse que se haya realizado correctamente la actividad.

Estado Cerrado de pedido de trabajo:

Estado que le sucede al PT en estado Finalizado. Esta realizado por el Jefe de Mantenimiento una vez el Supervisor haya informado la finalización del PT en el EAM. El Jefe debe asegurarse de la devolución de los bienes sobrantes a almacén.

Estado Cancelado de pedido de trabajo:

Estado que adquiere el PT cuando se cancela en el EAM. Esta acción puede ser realizada por el Supervisor, Jefe de Mantenimiento, Floor Planning y Coordinador de Floor Planning.

Horas efectivas:

Campo presente en el sistema que muestra las horas que el técnico ha utilizado para realizar el mantenimiento.

Indicadores:

Son datos o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho a fin de determinar su evolución futura.

Macro Proceso:

Término atribuido a la agrupación de los procesos que forman parte de la cadena de valor del modelo de negocio.

Mantenimiento de Oportunidad:

Pedido de trabajo que no se encuentra dentro de la programación semanal, pero que puede tomarse ante la no ejecución total o parcial de un pedido de trabajo programado.

Mantenimiento Preventivo:

Conjunto de actividades realizadas de forma programada a los equipos o instalaciones, con el objetivo de mejorar su eficiencia y minimizar las paradas inopinadas.

Mantenimiento Predictivo:

Corresponde a la evolución del mantenimiento preventivo, que busca aumentar o sostener la confiabilidad, reduciendo costos. Para ello reemplaza algunas actividades preventivas por predictivas. Este es un conjunto de actividades realizadas de forma programada a los equipos o instalaciones, producto del análisis de su comportamiento antes de la falla; con la finalidad de optimizar su funcionamiento y evitar o mitigar paradas imprevistas.

Mantenimiento Correctivo:

Conjunto de actividades que se realizan al equipo o instalaciones, cuando ya se ha materializado la avería o fallo, afectando su disponibilidad en la operación.

Objetos de Servicio:

Conjunto de bienes que por su uso presentan síntomas de desgaste y que deben ser mantenidos a fin de extender su tiempo de vida.

Operación:

Tarea o pasos registrados en cada Pedido de trabajo el cual puede contener materiales, recursos y planes de calidad, que direccionados a técnicos en específico.

Pedido de trabajo (PT):

Documento que detalla las actividades, recursos y equipos necesarios para realizar el mantenimiento.

Pedido de Trabajo Extendido:

Pedido de trabajo programado en la semana, que por razones no previstas durante la ejecución de la misma, se amplía el horario y/o día(s) de duración de la tarea, sin exceder la semana de planificación en la que fue programada. Para todo trabajo extendido, se coordina nuevamente con los involucrados del sector de línea comprometida, Floor Planning de Mantenimiento, y cualquier otro involucrado para determinar la autorización correspondiente.

Pedido de Trabajo Reprogramado:

Pedido de trabajo programada originalmente durante la semana, que por presentarse algún imprevisto, no llega a ejecutarse o se prevé la no ejecución y por consiguiente se replantea su reprogramación, que será coordinada nuevamente con los involucrados del sector de línea comprometido, Floor Planning de Mantenimiento, y cualquier otro involucrado, para determinar la autorización correspondiente.

Pedido de Trabajo de Urgencia:

Pedido de trabajo que por alguna razón imprevista, no entraron en el flujo regular de la programación de actividades semanales y deben ser programadas durante la semana en curso por no poder esperar a ser programadas bajo el conducto regular. Debe tener un carácter de urgencia elevado para ejecutarse, puesto que impactan en la continuidad operacional o generan alguna sanción por parte de los entes reguladores en caso de no ejecutarse.

Pedido de trabajo hijo:

Diferido que pertenece al mismo activo sobre el que se está ejecutando un mantenimiento.

Pedido de trabajo Mandatorio:

Pedido de trabajo que tiene alta prioridad de ejecución debido a su complejidad.

Restricción:

Toda situación que afecta la normal ejecución del Pedido de Trabajo en curso.

Solicitud de Trabajo:

Reporte o solicitud de atención de una desviación, que luego de ser evaluada por el personal técnico competente, podrá convertirse en un Pedido de Trabajo para su oportuna atención.

1.1.2 Descripción del procedimiento ejecución y control de mantenimiento.

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(1)	Supervisor de Mantenimiento	Revisar asignación de pedido de trabajo	<p>Del proceso de “Planeamiento y Actualización del Plan de Mantenimiento” se genera como entregable el “Programa Semanal Actividades de Mantenimiento”, el cual es difundido y elaborado por el área Programación, en la cual el supervisor podrá observar los pedidos de trabajo a realizar.</p> <p>Al inicio de cada turno, el Supervisor de mantenimiento revisa el programa a través del sistema, verificando los mismos y validando que cada uno cuente con los materiales, servicios y recursos necesarios para la realización de la actividad.</p>	Oracle	No Aplica
(2)	Supervisor de Mantenimiento	Coordinar permisos según actividades a ejecutar	El Supervisor de Mantenimiento coordina los permisos necesarios para ejecutar las actividades programadas en el turno.	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(3)	Supervisor de Mantenimiento	Verificar asignación de las personas en operaciones	<p>El Supervisor de Mantenimiento valida las operaciones que realizará el técnico de mantenimiento, contemplando las capacidades técnicas del personal, disponibilidad, entre otros factores que crea conveniente. De existir alguna observación referente a la asignación del personal, el supervisor podrá realizar la reasignación del mismo. Informando al PCO los cambios realizados.</p> <p>Se debe asegurar de realizar la charla de 5 minutos a los técnicos de manera presencial, indicándoles los pedidos de trabajo programados.</p>	Oracle	No Aplica
(4)	Supervisor de Mantenimiento	Establecer el plan de revisión de PT	En base a la criticidad se establece un plan de cómo realizará la revisión de los pedidos de trabajo programados del turno, los cuales ya han sido asignados a los técnicos.	No Aplica	No Aplica
(5)	Técnico de Mantenimiento	Verificar acciones previas	Una vez recibida la charla de 5 minutos y conociendo los pedidos de trabajo a realizar, procede a verificar las acciones previas, entre la cual se encuentra el revisar los recursos (materiales, equipos y herramientas) a usar para la ejecución de los pedidos de trabajo,	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
			revisar los permisos de trabajo e instructivos de las tareas a realizar, asegurarse de contar con sus EPP's entre otros. Ello aplica tanto a los PT planificados como a los PT que nacen de la ejecución (Guardia de Mantenimiento).		
(6)	Técnico de Mantenimiento	Realizar Coordinaciones Previas	<p>Durante el traslado se inicia las coordinaciones respectivas con PCO (Autorización de ingreso a vía y solicitud de desenergización de catenaria de ser necesario). En el caso de transporte</p> <p>Esto también puede ser realizado por el supervisor, coordinador, técnico especialista o asistente de mantenimiento.</p> <p>Ya en el puesto de trabajo se procederá al llenado del AST y permisos de trabajo, se colocará correctamente los EPP's, procediendo a realizar la ejecución con la autorización del PCO.</p>	No Aplica	No Aplica
(7)	Técnico de Mantenimiento	Notificar inicio de actividades	Una vez realizada las coordinaciones previas, procede a llamar vía telefónica al Supervisor de Mantenimiento e informarle el inicio de las actividades así como de las observaciones que haya detectado.	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(8)	Técnico de Mantenimiento	Ejecutar mantenimiento	Ejecuta las actividades programadas y presentes en el sistema. Asegurándose de realizar todas aquellas operaciones para las cuales fue asignado, haciendo uso eficiente de los recursos con los que cuenta (materiales, equipos, horas programadas). Asimismo, se atenderán los PT producto del proceso de Guardia de Mantenimiento. Si durante la ejecución se presenta alguna restricción pasar a la actividad (13), de lo contrario continuar en la actividad (15)	No Aplica	No Aplica
(9)	Responsable de Prevención de Riesgos	Velar por cumplimiento de las normas	El responsable de Prevención de Riesgos debe verificar el cumplimiento del reglamento interno de prevención de riesgos u otros estándares de seguridad definidos. Al término de la actividad, pasar a la actividad (17).	No Aplica	No Aplica
(10)	Supervisor de Mantenimiento	Supervisar correcto inicio de actividades	En el lugar de la ejecución del trabajo seleccionado, verifica que el personal técnico cuente con todos los materiales y equipos necesarios para la ejecución del mantenimiento.	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(11)	Supervisor de Mantenimiento	Monitorear correcta ejecución de actividades	Revisa que las actividades del trabajo seleccionado se estén ejecutando bajo los procedimientos, protocolos y medidas de seguridad establecidas	No Aplica	No Aplica
(12)	Supervisor de Mantenimiento	Supervisar actividades próximos a entrega	De encontrarse en el lugar de trabajo procede a revisar las operaciones que estén por cerrar, verificando que estas estén siendo ejecutadas correctamente.	No Aplica	No Aplica
(13)	Técnico de Mantenimiento	Notificar restricción al supervisor	Si durante la ejecución de las operaciones el Técnico detecta alguna restricción que impida concluir con su trabajo, procede a llamar al supervisor e informarle acerca de la misma. Esta acción activará el flujo de Atención de Restricciones , por medio de la cual se realizarán una serie de actividades para determinar si existe o no una solución para la restricción presentada. De existir una solución el supervisor informará al técnico acerca de las	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
			medidas a tomar, continúa actividad 8. De no contar con una solución retorna a la actividad 06.		
(14)	Supervisor de Mantenimiento	Asignar mantenimiento de oportunidad	Al no contar con un pedido de trabajo adicional programado en el turno, el supervisor seleccionará de la lista entregada por programación un mantenimiento de oportunidad el cual asignará al técnico. Pasar a la actividad (6).	Oracle	No Aplica
(15)	Técnico de Mantenimiento	Continuar con la ejecución	Al no presentarse restricción durante la actividad el técnico continúa ejecutando con normalidad el pedido de trabajo asignado.	No Aplica	No Aplica
(16)	Técnico de Mantenimiento	Notificar al supervisor	Si durante el mantenimiento el técnico detecta la existencia de una desviación que no pueda ser solucionada y se encuentra relacionada directamente con el mantenimiento que está realizando, informa al supervisor vía móvil, quien decidirá la opción a tomar. Continúa actividad 1.	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(17)	Supervisor de Mantenimiento	Evaluar desviación	<p>El supervisor evaluará la desviación, donde tendrá 3 opciones posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si identifica un método de solución, lo proporciona al técnico para que continúe con la operación. Continúa actividad 18. - No dispone de los recursos, se requiere diferir. Continúa actividad 19. - Se identifica una potencial emergencia y se direcciona al proceso de <u>Atención de Mantenimiento de Emergencia</u>. 	No Aplica	No Aplica
(18)	Supervisor de mantenimiento	Dar indicación para continuar operaciones	El supervisor dará las pautas que considere necesarias para que el técnico continúe con el desarrollo de la operación. Continúa actividad 8.	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(19)	Supervisor de mantenimiento	Crear PT hijo asociado al PT padre	Ingresa al EAM con el código del PT donde creará un PT hijo en estado no despachado. Este pedido de trabajo requerirá programarse. Continúa proceso de <u>Floor Planning y Actualización del Plan de Mantenimiento.</u>	Oracle	No Aplica
(20)	Técnico de Mantenimiento	Realizar devolución de materiales	Una vez concluida el pedido de trabajo, el técnico procederá a informar al supervisor la finalización de la misma y de no contar con otro pedido de trabajo asignado, procederá a realizar la devolución de los materiales sobrantes a almacén.	No Aplica	No Aplica
(21)	Técnico de Mantenimiento	Elaborar Reporte de Ejecución	Ingresa al sistema y procederá a dar conformidad a las operaciones ejecutadas del pedido de trabajo, verificando que se haya realizado el correcto llenado de las horas hombres utilizados. Una vez realizada esta verificación procederá a finalizar la operación asignada a su persona. Si no se concluye la actividad el técnico deberá ingresar una nota informando los motivos por los cuales no se ha concluido la misma. Esta información luego debe ser proporcionada	Oracle	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
			por el Supervisor para el monitoreo y seguimiento del Floor Planner.		
(22)	Técnico de Mantenimiento	Registrar fallas	El técnico identificará si se presentan fallas durante el mantenimiento, si es así se debe ingresar la información al sistema, caso contrario continuar con la actividad (23).	Oracle	No Aplica
(23)	Técnico de Mantenimiento	Registrar Planes de Calidad	El técnico identificará si el mantenimiento cuenta con Planes de calidad, de ser así se debe ingresar la información al sistema, caso contrario continuar con la actividad (24).	Oracle	No Aplica
(24)	Técnico de Mantenimiento	Finalizar Operaciones	Valida la ejecución de los pedidos de trabajo realizados, asegurando la calidad de los mismos, ingresando al sistema y finalizándolo.	Oracle	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(25)	Supervisor de Mantenimiento	Revisar y finalizar pedido de trabajo	<p>Valida la ejecución de los pedidos de trabajo realizados, asegurando la calidad de los mismos, ingresa al sistema y finalizando. NOTA: Durante la revisión del Pedido de trabajo puede encontrar diferencia entre lo registrado en Duración (Horas) y Horas efectivas, esto es normal ya que uno está direccionado al tiempo en que permanece el PT abierto y el otro está direccionado a las horas que utiliza el personal de mantenimiento para realizar la actividad.</p> <p>En este punto el supervisor puede ingresar las observaciones encontradas o recomendaciones que considere necesarias; estas pueden ser operacionales como de seguridad.</p>	Oracle	No Aplica
(26)	Supervisor de Mantenimiento	Enviar reporte de relevo	Realizará un reporte el cual enviará por correo electrónico al jefe y coordinador de mantenimiento así como al supervisor del equipo, en este registrará observaciones, sugerencias o eventos que ha sucedido en su turno de trabajo.	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(27)	Jefe de Mantenimiento	Colocar estado de cierre de la orden en el sistema	<p>Ingresa al sistema y revisa aquellos pedidos de trabajo que se encuentran finalizados, revisando las observaciones, comentarios o recomendaciones escritas por el técnico o supervisor. Así mismo revisará los resultados registrados en los planes de calidad.</p> <p>El jefe de mantenimiento no debe cerrar el pedido de trabajo sin antes haberse asegurado que se haya realizado la devolución a almacén del posible material sobrante.</p> <p>El presente proceso es input para los procesos de “Gestión de Desempeño” y “Atención de Desviaciones”.</p>	Oracle	No Aplica

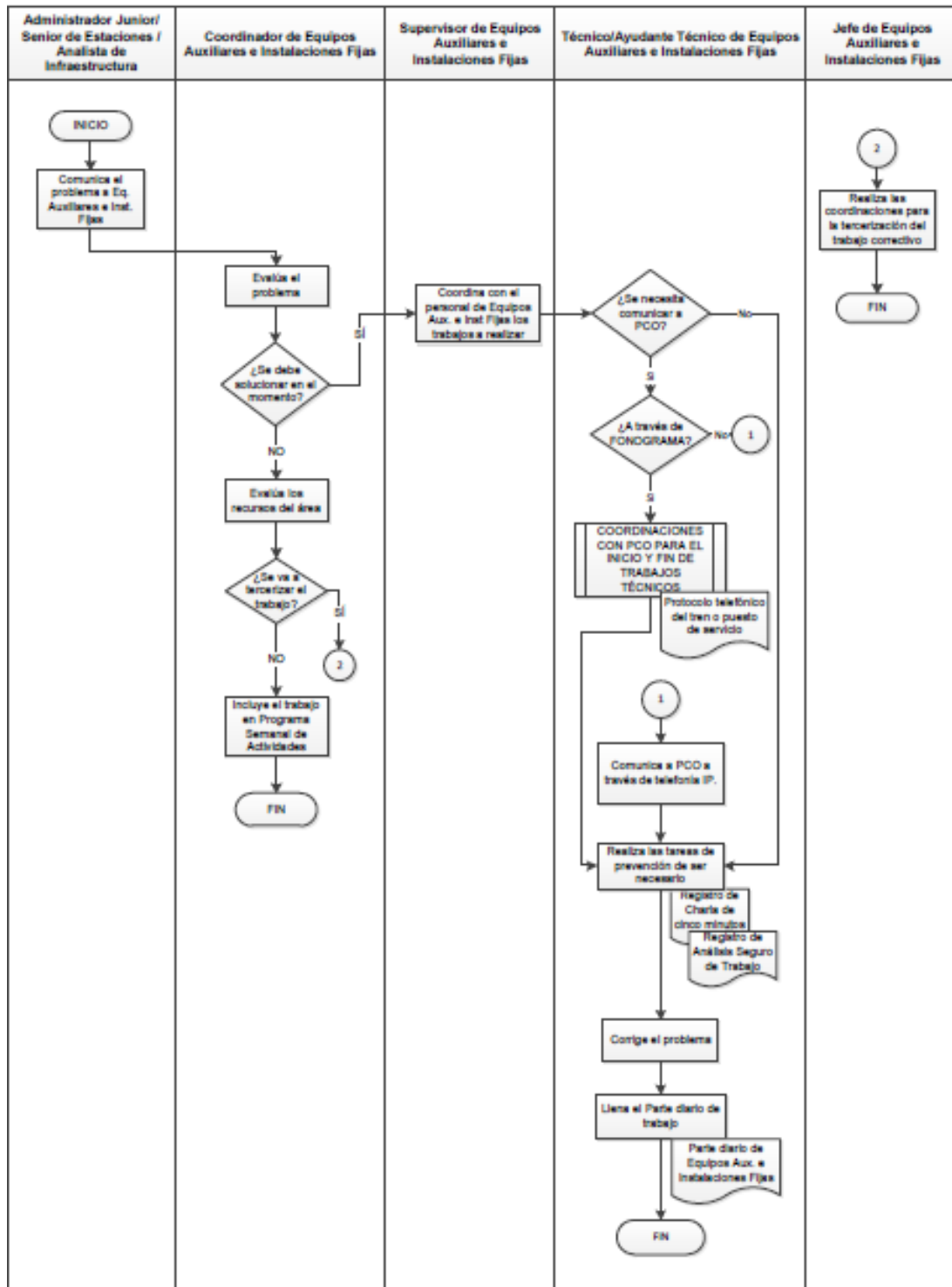


Figura 5: Flujograma del mantenimiento correctivo de equipos
Fuente: Empresa Concar S.A.

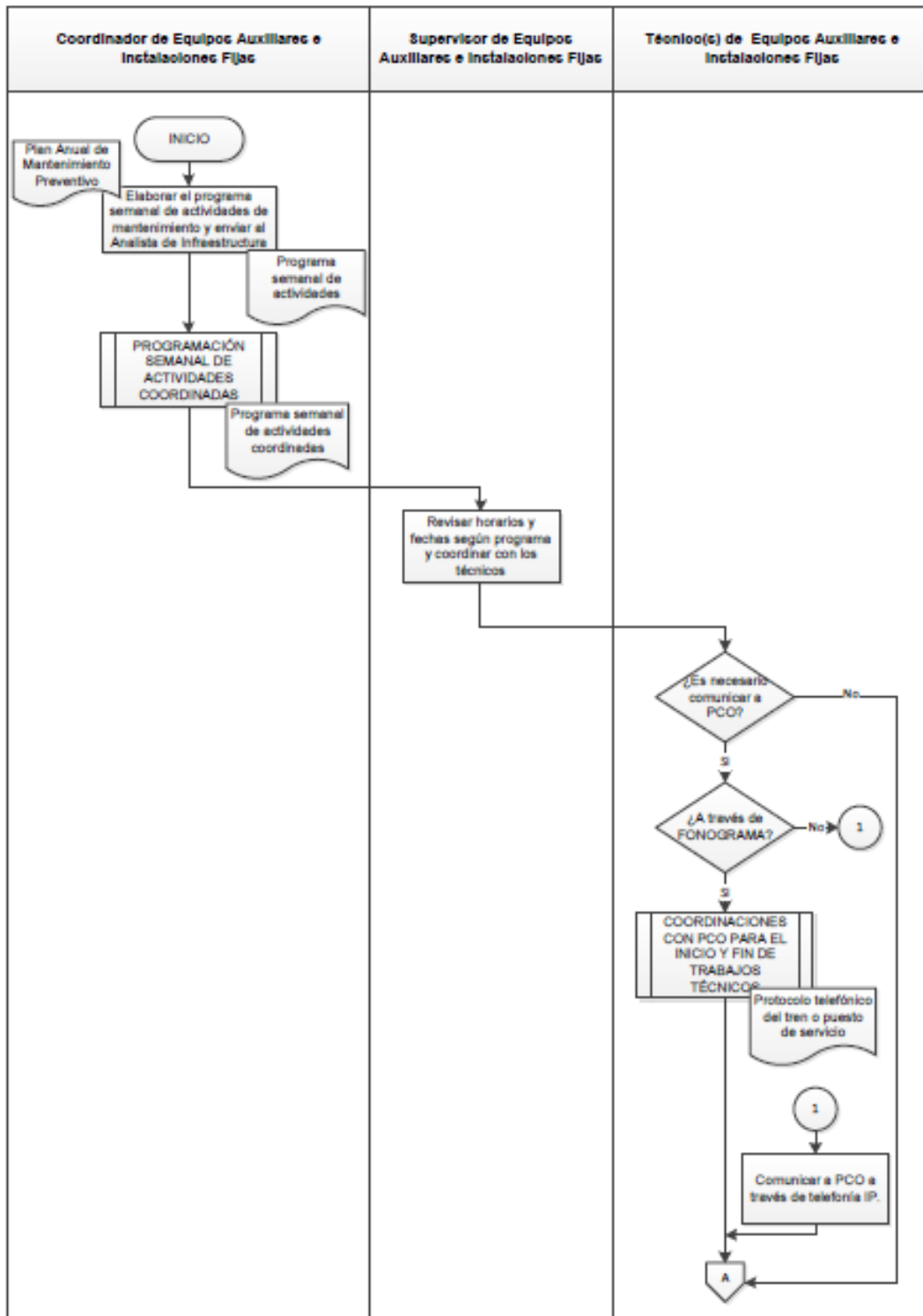


Figura 6: Flujograma del mantenimiento preventivo de equipos
Fuente: Empresa Concar S.A.

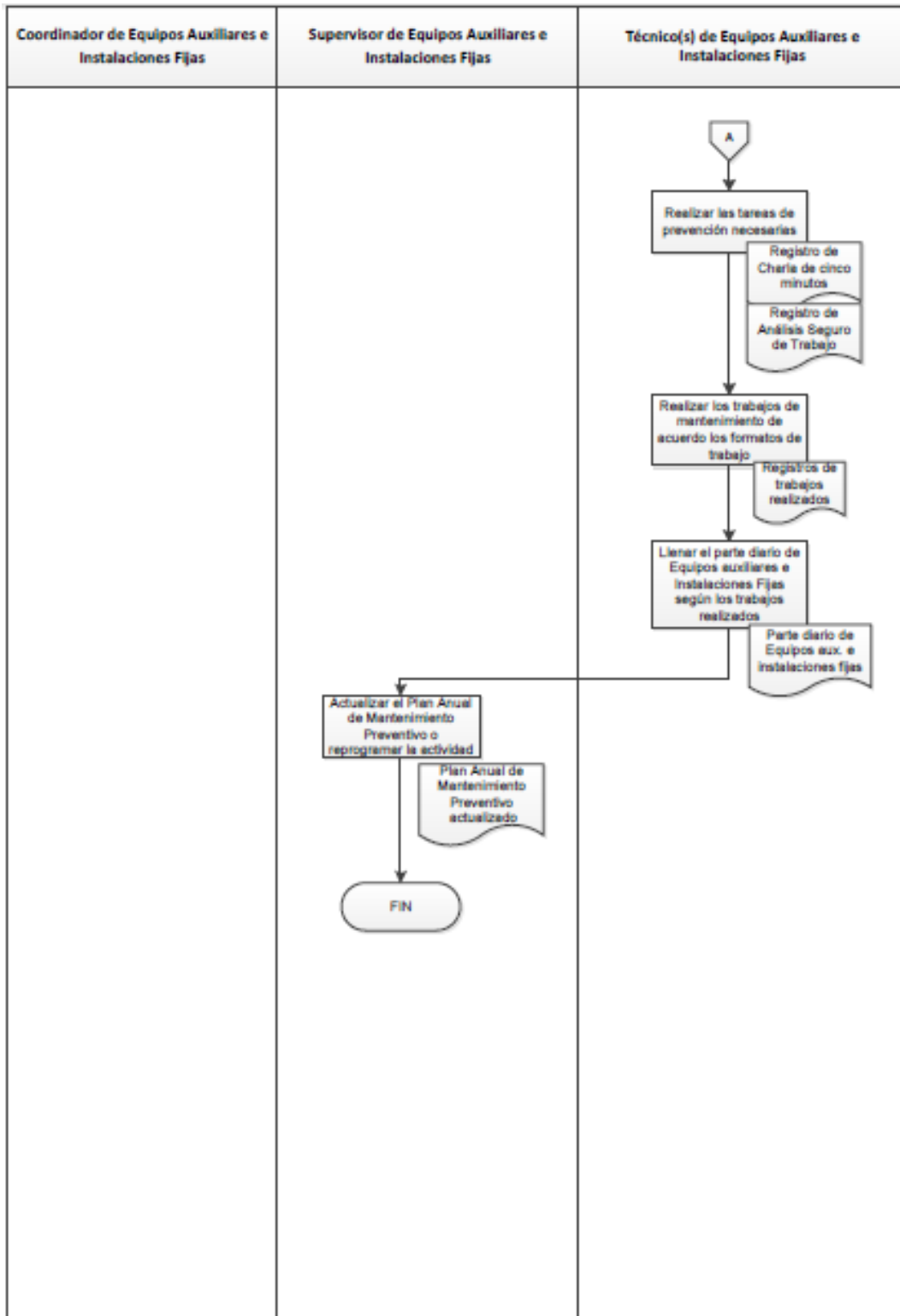


Figura 7: Flujo grama del mantenimiento preventivo de equipos
Fuente: Empresa Concar S.A.

Las actividades y procesos de la jefatura de gestión de instalaciones hacen mención al siguiente modelo estratégico:



Figura 8: Modelo estratégico de mantenimiento vigente en la empresa
Fuente: Empresa Concar S.A.

Debemos profundizar para detectar la principal problemática, siendo los tiempos altos que se dan para concretar una atención en los diversos sistemas que tiene a cargo el área de “Facility Management”.

La demora en brindar un servicio es una de las principales causas de insatisfacción a los usuarios. Actualmente, la competitividad entre empresas prestadoras de servicios conlleva a tener usuarios más exigentes.

Con el fin de poder conocer las principales causas que originan esta problemática de altos tiempos de espera, se realizó una entrevista a los supervisores con mayor expertis de la empresa, obteniendo la siguiente información:

Tabla 1: Lista de causales que afectan el proceso de atención de una orden de trabajo

ITEM	CAUSALES DE PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA	PROCESO DE GESTION INVOLUCRADO
C1	DEMORA EN BRINDAR SOLUCION POR EL POCO EXPERTIS DEL SISTEMA. REQUIERE ORDENAMIENTO ASIGNACION FUNCIONES SEGÚN ESPECIALIDAD SUPERVISOR.	MANTENIMIENTO
C2	BAJA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE PROVEEDORES	LOGISTICA
C3	BAJO CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS DE GESTION POR SUPERVISOR	MANTENIMIENTO
C4	SUPERVISION INADECUADA DE TRABAJOS	MANTENIMIENTO
C5	DEMORAS EN ADJUDICACION SERVICIOS Y MATERIALES	LOGISTICA
C6	SOBRE CARGA DE TRABAJO A TECNICOS	MANTENIMIENTO
C7	PERSONAL POCA EXPERIENCIA	RECURSOS HUMANOS
C8	INCUMPLIMIENTO ATENCION PROVEEDORES	MANTENIMIENTO
C9	SISTEMA GESTION POCO EFICAZ	MANTENIMIENTO
C10	REPROCESOS INNECESARIOS EN LAS ATENCIONES DE LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	PLANEAMIENTO
C11	PERSONAL POCO COMPROMETIDO Y EXPERIENCIA	RECURSOS HUMANOS

Fuente: Información recabada de entrevistas tipo abierta realizadas a los supervisores de mantenimiento con mayor expertis de la empresa Concar S.A.

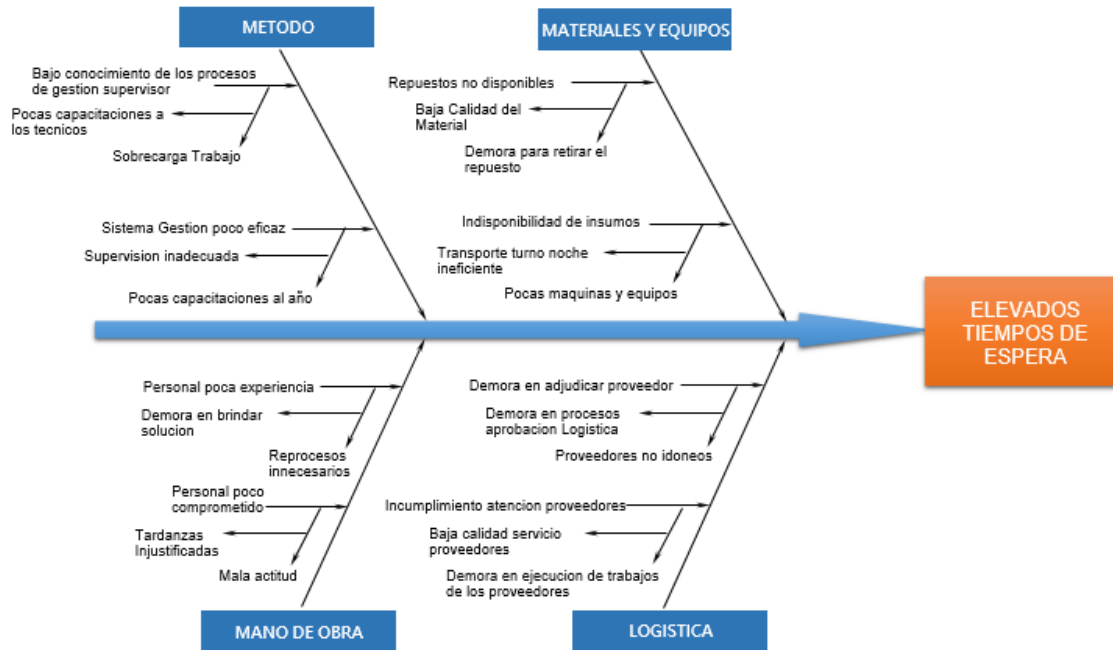


Figura 9: Gráfico de causa efecto Ishikawa sobre los elevados tiempos de espera
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta las causales que afectaron los tiempos de espera, se formuló una matriz de correlación, en donde el valor 0 es cuando no guarda relación alguna y 1 cuando si exista:

Tabla 2: Matriz de Correlación de las causales que afectan los tiempos de espera.

ITEM	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	PUNTAJE	% PONDERADO	PROCESO DE GESTION INVOLUCRADO
C1	-	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	10.00%	MANTENIMIENTO
C2	1	-	1	1	0	1	0	1	1	0	1	7	11.67%	LOGISTICA
C3	1	0	-	1	0	1	0	1	1	0	0	5	8.33%	MANTENIMIENTO
C4	1	0	1	-	0	1	0	1	1	0	1	6	10.00%	MANTENIMIENTO
C5	0	1	0	0	-	0	0	1	0	1	0	3	5.00%	LOGISTICA
C6	1	0	0	1	0	-	0	1	1	1	1	6	10.00%	MANTENIMIENTO
C7	0	0	0	1	0	1	-	1	1	0	1	5	8.33%	RECURSOS HUMANOS
C8	1	0	0	0	1	1	1	-	1	1	0	6	10.00%	MANTENIMIENTO
C9	1	0	1	1	1	1	1	1	-	0	0	7	11.67%	MANTENIMIENTO
C10	1	1	0	0	1	0	0	1	1	-	0	5	8.33%	PLANEAMIENTO
C11	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	-	4	6.67%	RECURSOS HUMANOS
												60	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, luego de obtener los resultados en la matriz, se agrupo en base a los procesos de gestión involucrada para proceder a elaborar un diagrama de Pareto:

Tabla 3: Tabla de estratificación

PROCESO DE GESTION INVOLUCRADO	INCIDENCIA	INCIDENCIA ACUMULADA	%	% ACUMULADO
Mantenimiento	36	36	60%	60%
Logistica	10	46	17%	77%
Recursos Humanos	9	55	15%	92%
Planeamiento	5	60	8%	100%
	60		100%	

Fuente: Elaboración propia

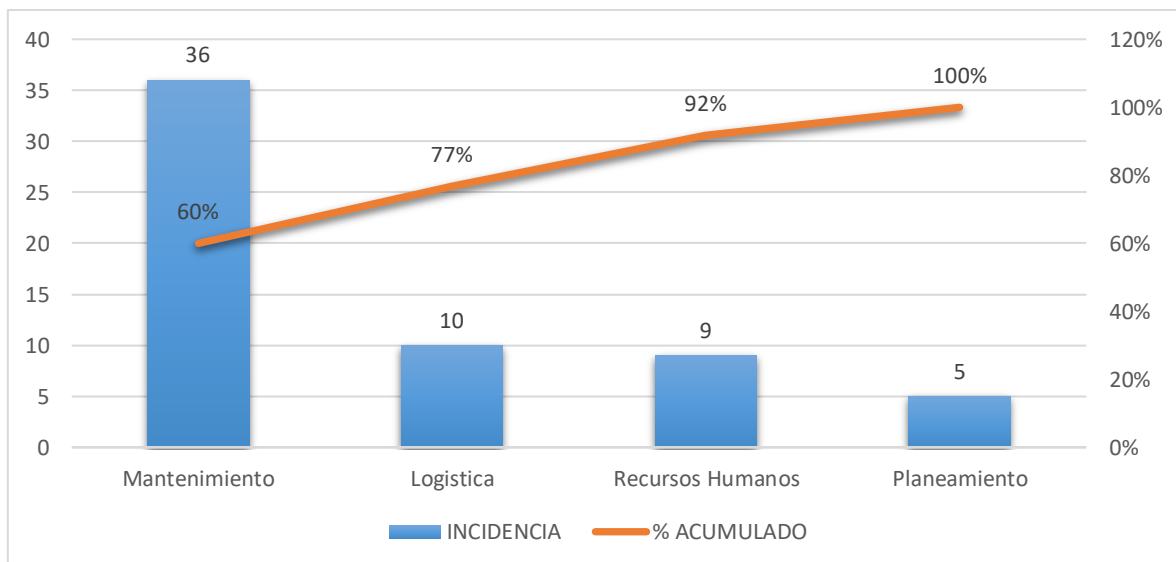


Figura 10: Diagrama de Pareto sobre las áreas involucradas que afectan el proceso de atención ordenes de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

En la figura n° 10, podemos apreciar que el área de mantenimiento “Facilities Management” cuenta con un 60% de frecuencia acumulada con los demás procesos. En ese sentido, es necesario revisar los cuellos de botella que vienen afectando los niveles de atención de dicha área.

Así mismo, podemos apreciar que de acuerdo al mapa de procesos de la empresa, el área de “mantenimiento” es un proceso clave para la operativa de la Línea 1 del Metro de Lima.

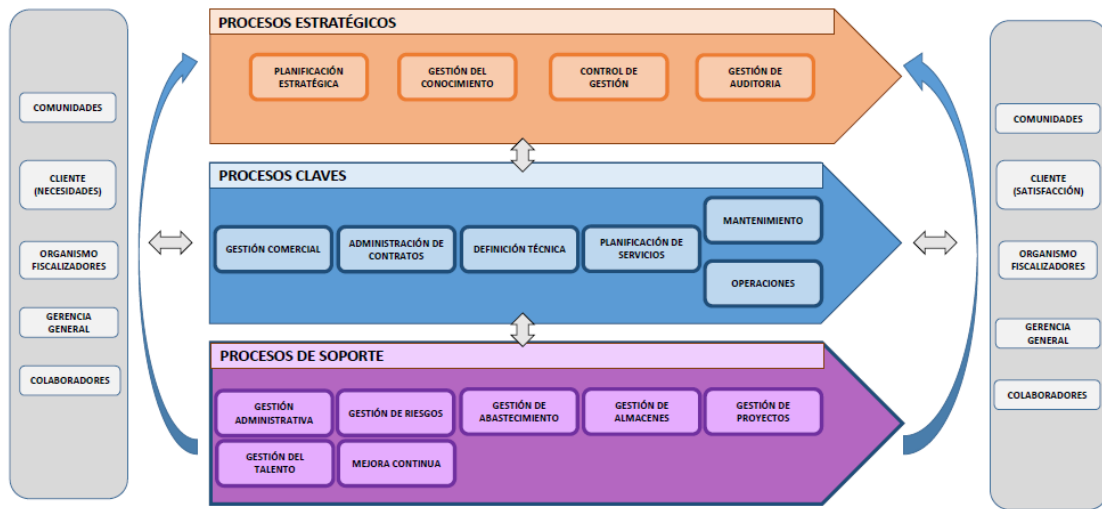


Figura 11: Mapa de procesos donde podemos apreciar el área de mantenimiento.
Fuente: Empresa Concar S.A.

1.2 Trabajos Previos

El objetivo de ejecutar una tesis, haciendo referencia a diferentes publicaciones que tienen relación al tema, viendo la viabilidad de la misma.

1.2 Antecedentes Internacionales

ALVAREZ, Nicanor. Teoría de restricciones orientadas al proceso desarrollo de software. Tesis Ingeniería Industrial. Quito – Ecuador. Universidad Andina Simón Bolívar. Área de gestión. 2010. 77p.

Tiene como objetivo esta tesis la presentación de un mejor modelo de gestión donde los proyectos elaborados mediante un software con un soporte de teoría de restricciones dado por el Dr. Goldratt. Concluyendo que la teoría de restricciones es clave en la optimización del procesamiento de datos. Lo evaluado en una tesis es escalado a un grado de incertidumbre, así como sus resultados en las demoras frecuentes.

PISCO, Ricardo. Análisis para la optimización de una planta de producción correspondiente al rubro de aceros laminados orientado en la teoría de restricciones. Guayaquil, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería. 2006. 169p.

Su principal objetivo es evaluar la fábrica del rubro manufactura con el fin de conocer los procesos que restringen atender la demanda solicitada con una alta eficiencia y presentar mejoras que serán propuestas para una posible implementación a futuro. Como conclusión, la metodología TOC y el modelo lean manufacturing son viables en la mejora del proceso, ya que identifican objetivamente la problemática y se logra presentar propuestas de solución que ayudaran a reducirlos o eliminarlos.

LOPEZ, Ivan. Aplicación de la teoría de restricciones a un modelo de gestión orientado a la facturación de Empresas Sociales del Estado, Cali – Colombia. Sistema de Seguridad Social. 2005. 60p.

Esta investigación tiene como principal objetivo provisionar al material y consolidar lo facturado en un lapso de 180 días calendario futuros. En caso continuar con el problema, empresas del rubro salud pasaran por una negativa en los servicios, ya que, por la tardanza

en los pagos de las cuentas por cobrar, conllevando los desacuerdos de las contratas, acreedores, prestadores de servicios y empleados, de esta manera mejora la calidad en sus servicios.

POZO, David. Implementación de la teoría de restricciones en la producción de tejidos de punto en la empresa S.J. Jersey Ecuatoriano C.A. Quito Ecuador. Universidad de las Américas. Facultad de Ingeniería. 2008. 140p.

Tiene como objetivo esta tesis implementar la teoría de restricciones al interior de la producción de tejido en la empresa S.J. Jersey Ecuatoriano C.A. Como conclusión, es muy relevante resaltar que durante la ejecución de esta tesis la problemática de ausencia de palets fue resuelto dentro de la organización, esto dio a la fabricación de una gran cantidad de palets ya con el problema claramente detectado.

CUJANO, Emilio. Aumento en la productividad del molino MP5 de la producción de papel tisú, empresa Sancela del Ecuador S.A., mediante TOC. Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería. 2018. 138p.

Esta investigación tiene como objetivo buscar un modelo que pueda corregir la problemática de productividad en la organización, conllevando a satisfacer la demanda con una producción según el modelo de la teoría de restricciones. Dando como conclusión, el equilibrio de entradas y salidas definiendo la detección del “cuello de botella”, posteriormente se presentó la mejora con soporte en el modelo de teoría de restricciones donde se observa el levantamiento de la restricción.

1.2 Antecedentes Nacionales

TOVAR, Aldo. Utilización de la teoría de restricciones con el objetivo de mejorar la competitividad en la empresa “Envolturas flexibles Huachipa S.A.C”. Lima 2016. Universidad Cesar Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. 2017. 123p.

Este proyecto tiene como objetivo validar la utilización de la teoría de restricciones en la optimización de la competitividad en la empresa. Se detectaron las principales causas de la problemática en los reprocesos, los operarios no cuentan con la debida concentración cuando modifican la temperatura, así mismo la falta de un control de calidad, ocasionando reprocesos, productos no conformes y devoluciones afectando a la empresa en sus utilidades y la competitividad al interior de la empresa, el producto final del proceso fue la población, una producción completa de bolsas en 30 días fue medido, de tal modo controlaremos su afectación en la calidad y productividad del producto. Se llegó a la conclusión que aplicando TOC mejora la competitividad existiendo una relación en ambas variables donde tiende a ser positiva, donde quedaría demostrado en la solución de prueba Z de Wilcoxon, donde su media en la Competitividad anteriormente era 0.3043 e incremento a un valor de 0.60 ($0.30 < 0.60$) de tal modo que cumple con la metodología TOC mejorando notablemente su competitividad en la institución.

CABALLERO, Maria del Carmen. Implementación de la TOC aumentar la eficiencia del modelo logístico en el área de procura de la empresa “GYM S.A”. UPN. Facultad Ingeniería Industrial. 2013. 114p.

Esta tesis tiene como objetivo implementar la teoría de restricciones en un sistema logístico con el fin de garantizar los procesos de la empresa, con el fin de obtener un modelo de solución con soporte en las relaciones dirigidas con la ubicación de objetos que perturban, generando que el modelo llegue a la meta. Como conclusión, esta tesis pudo determinar que la TOC aumentara la eficiencia de 22% a 60%.

ACERO, Elias. La administración de operaciones aplicando “teoría de restricciones” en una PYME. UNSM. Facultad de Ingeniería Industrial. 2003. 78p.

Se tiene como primer objetivo esclarecer la importancia de una mejora continua, identificándolas principales problemáticas. El objetivo siguiente, es presentar el modelo de gestión teoría de restricciones, posteriormente el desarrollo, con sus principales bases teóricas; y adicionalmente, observando la duplicidad con varios modelos de gestión. Como ultimo objetivo es el aporte de una app que permita administrar la PYME. Como conclusión, se trata de un modelo que brinda una eficiencia en el sistema de gestión.

RAMOS, Karen. Utilización de la teoría de restricciones en el proceso producción para aumentar la productividad en la “Empresa de Tejido de Punto Modipsa S.A.C”. UTP. Faculta de Ingeniería textil y de confecciones. 2019. 200p.

El principal objetivo es mejorar la rentabilidad, actualmente las empresas requieren diseñar y detectar un modelo sistemático y dinámico con utilidades permanentes en el tiempo, permitiendo conseguir una mejor competitividad en la economía de la empresa, así mismo permitirá expandirse y desarrollarse. Como conclusión, se realizó la identificación de la problemática en la empresa desde el año 2016 al año 2018, como variable inicial se detectó la productividad siendo así la obtención de una solución de un 15% menos al semestre primero del 2018 con relación al 2017.

DAVILA, Luis. La teoría de restricciones “TOC” modelo de gestión de la empresa “Servicios logísticos F&B SAC”, Lurín, 2018. Lima, Peru. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ciencias empresariales. 2018. 75p.

Como principal objetivo del estudio es detectar la influencia de la teoría de restricciones como metodología de gestión y mejora de los procesos administrativos en la organización “Servicios Logísticos F&B SAC”, Lurín ,2018. El modelo que se considero fue deductivo hipotético, con un diseño no experimental. Como conclusión, evaluando los resultados de las encuestas orientados a la muestra se aprecia un 60%, compuesto por los empleados, obteniendo como respuesta la conformidad en virtud a la variable 1, igualmente se cuenta con un 20 % de encuestados brindando como resultado de acuerdo, sin embargo, el 15 % no está conforme ni disconforme y un 5% dio como resultado una negatividad respecto a la variable 1.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3 Variable Independiente: Teoría de las restricciones

Trata del proyecto del Dr. Eliyahu M. Goldratt. Teoría de restricciones es una filosofía de gestión, identifica las limitantes de diversos procesos, limita el mayor rendimiento en un nivel donde el proceso pueda estar orientado a los objetivos. Mayormente en las organizaciones de producción y servicios su principal objetivo es obtener una mayor rentabilidad a la fecha y a futuro (Samia Siha, 2008. p.255).

La teoría de restricciones es aplicada en el aumento de la eficiencia de organizaciones. EL artículo clasificado proporciona una oferta en base a Schmenner de empresas. Identificando las direcciones, su rendimiento y el inventario. (Samia Siha, 1999. p.256)

1.3.1.1 La Meta del Sistema

La teoría de restricciones “TOC” tiene como objetivo mejorar la efectividad de todo un sistema al encontrar los defectos y corregirlas con el fin de lograr las metas deseadas. Debe estar claro la meta a trazarse, para poder dirigir los esfuerzos y llevar un control cuando estamos cerca. Conociendo la meta podemos corroborar que las ordenes reportadas diariamente son de forma direccional a la empresa.

Frecuentemente la compañía se soporta del área contable o tomo como medida los indicadores de productividad con el único objetivo de tomar decisiones a nivel operativo.

1.3.1.2 Proceso de enfoque en cinco pasos

Considerando la teoría de restricciones, la optimización del proceso se logra concentrándose en las restricciones del sistema. Se basan en los pasos sugeridos por Goldratt y Cox (1992).

Son pasos estandarizados aplicables los diferentes sistemas, incluyendo empresas de servicios generales. A continuación, se brinda los cinco pasos:

Paso 1:

Reconocer las posibles restricciones. Todos los sistemas no podrían obtener una alta eficiencia sin conocer sus límites, esto con el fin de desarrollar un sistema de control.

Paso 2:

Estallar las restricciones. Explotar las restricciones haciendo de ellas útiles para los procesos. A continuación, un caso: En un sistema las restricciones tienen que estar programadas para generar rentabilidad.

Paso 3:

Someter las no-restricciones. Al no contar con límites el sistema llega a su máxima rentabilidad. La prioridad siempre debe ser orientada a las instrucciones que directamente afectan a las restricciones.

Paso 4:

Impulsar las restricciones. Posterior a los tres pasos anteriores, la optimización generada en el sistema influye directamente en la modificación de una restricción. Por ejemplo, cuando incrementa la eficiencia de un equipo que restringe la rentabilidad.

Paso 5:

Retorne al paso inicial. Posterior al cambio de una limitación, es probable que se presenten nuevas limitaciones. Comience nuevamente desde el primer paso para reconocer las nuevas limitaciones.

Considerando los cinco pasos se podrá eliminar una de los límites y esta sea derivado a un requerimiento obstaculizando alcanzar Throughput. El principal propósito es propulsar hacia adelante logrando mejoras en todos los procesos.

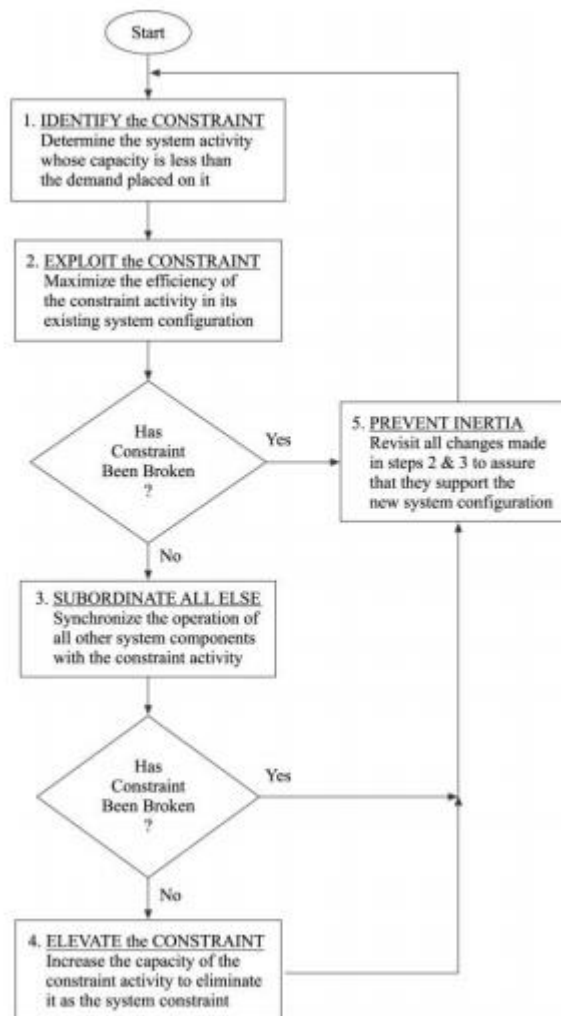


Figura 12: Diagrama de flujo cinco pasos proceso enfoque
Fuente: (Richard A. Reid, 2007, pp. 209)

1.3.1.3 DBR (Tambor-Amortiguador-Soga)

1) Tambor

Se trata de los tiempos de un proceso de producción y/o límites. Una programación debe estar desarrollada en base a procesos sin restricciones para que las mismas no se vean afectadas.

2) Amortiguador

En los procesos se aprecia los márgenes de duración. Algunas veces muestran distorsiones, también conocido como variaciones. Estas pequeñas distorsiones se pueden evitar ya que afectan directamente el proceso.

3) Soga

Esta metodología DBR, genera la liberación de recursos conocido también como “Comienzo de Operaciones’.

1.3.1.4 Procesos de razonamiento

La apreciación de juicio no es una lógica que busca solucionar la madurez del encuadre crucial y la sagacidad, suerte que igualmente es un conjunto de principios que facilita la verbalización de la orientación común (Goldratt, 1990, 1991, 2004).

Según Cox y Spencer (2002), La causa de apreciación es una colectividad de herramientas que se pueden utilizar individualmente o vincularse de un modo lógico, lo que permite la ubicación de los problemas principales, la opción de soluciones ganar-ganar y la explicación, superación de las fortunas restricciones que nos permitirán implementar la opción.

La creencia del pensamiento se soporta en el razonamiento sabio y requiere contestar tres preguntas:

Q1. ¿Qué transformar?

Q2. ¿Qué transformar en?

Q3. ¿Cómo transformar al día?

Las lógicas de la estimación de proceso se soportan en la relación efecto causa efecto y en una percepción causa de la efectividad, y desea detectar el por qué pasan las cosas (Álvarez, 1995).

Análisis de la opinión de servicio 265 como lo señalaron Cox y Spencer (2002), la teoría de restricciones tiene una metodología para resolver las principales tres preguntas.

Esta metodología nos permite resolver estas inquietudes:

Árbol de Realidad Actual (CRT)

El CRT está dirigido a delimitar los principales problemas que se encuentran en un sistema especial (Antunes et al., 2004). La implementación del CRT debe poseionarse con diferentes agrupaciones que comprendan distintas áreas.

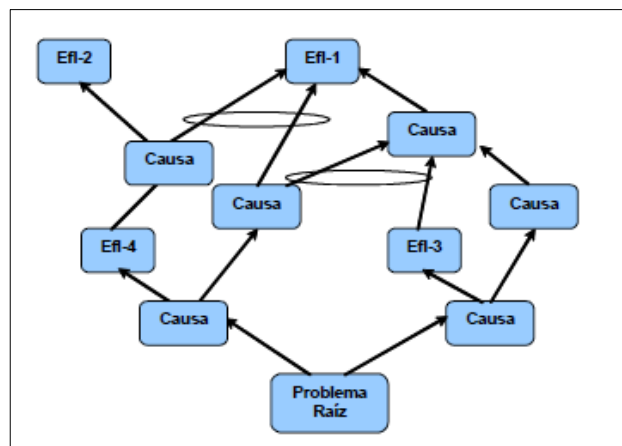


Figura 13: Árbol realidad actual
Fuente: (Antúnez, 2004, pp.25)

Diagrama de Conflicto (CRD)

Las nubes que se evaporan tienen como finalidad prescribir una opción efectiva que elimine la preocupación (Antunes et al., 2004).

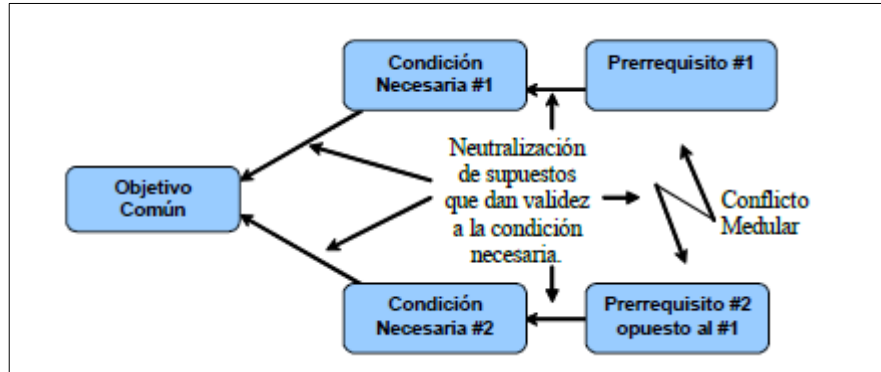


Figura 14: Nube o diagrama de conflicto.
Fuente: (Antúnez, 2004, pp.25)

Árbol de Realidad Futura (FRT)

Semejante el ARA es un boceto causa efecto. En nexos relacionados a la NUBE que nos muestra a su alrededor qué modificar. Cuando se da una decisión para reducir una algarabía, genera una posibilidad o es sabido como inyección.

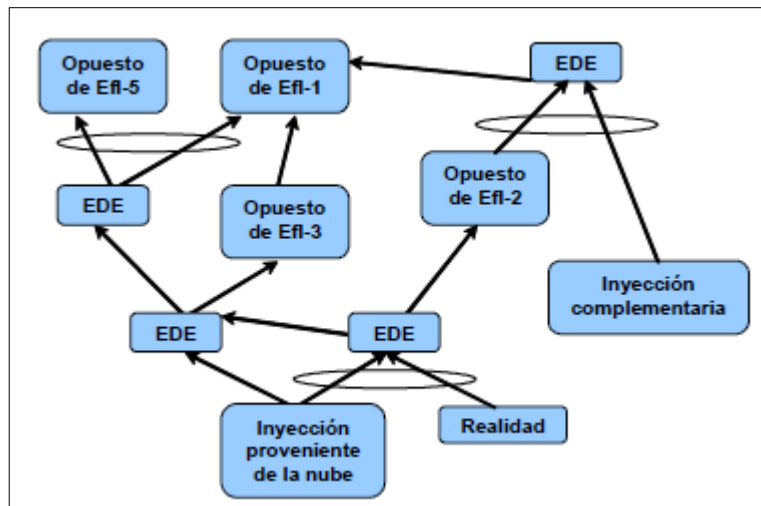


Figura 15: Árbol realidad futura
Fuente: (Antúnez, 2004, pp.25)

Árbol de Prerrequisitos (PRT)

Método usado para enlazar y aceptar las restricciones de esta nueva posibilidad implementada. Por una alternativa se obtiene una sinceridad optima. El principal realce del árbol pre requisito es caer las inyecciones, algunas suelen ser inviábiles o complejas al primer intento.

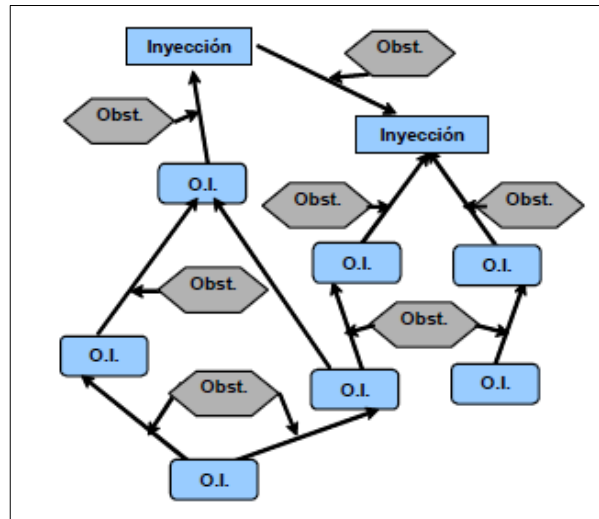


Figura 16: Árbol de prerrequisitos
Fuente: (Antúnez, 2004, pp.25)

Árbol de Transición (TrT)

Proceso final donde logramos una estrategia que permitirá plantear un resultado exitoso. Se precisa el proyecto.

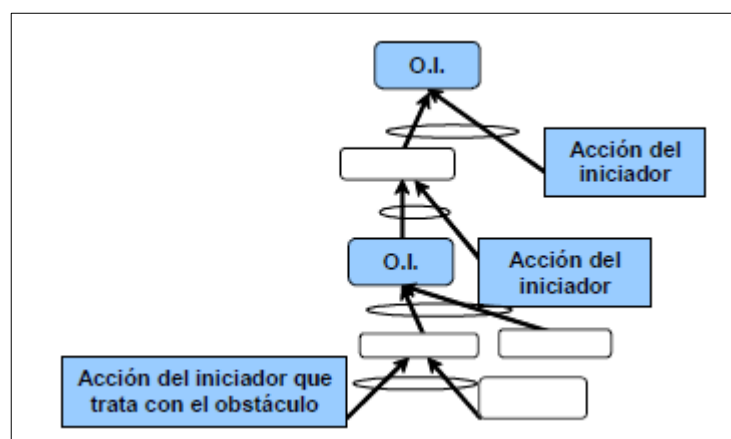


Figura 17: Árbol de transición
Fuente: (Antúnez, 2004, pp.25)

Árbol de Estrategia y Tácticas

Se trata del proyecto que se implementara para obtener una continua mejora.

1.3 Variable dependiente: Efectividad en los tiempos atención

Concepto Efectividad: La efectividad es la capacidad de conseguir el resultado que se busca.

Optimizar la efectividad:

Las agrupaciones de empleados son muy efectivos cuando sienten motivación en su área de trabajo. De acuerdo al alto potencial siendo objetivo de las empresas motivarlos para el propio beneficio de la organización.

1.3.2.1 Que autores lo definen y como se mide

Todas las organizaciones son altamente competitivas en un ambiente voluble. Requiriendo una permisibilidad a nivel organizacional, estas empresas están sujetas a modificaciones, muy probable de una múltiple variante.

Eficacia:

Es la capacidad de obtener la pronta solución. Conocido lo requerido por el área usuaria y con la capacidad de cumplir a su demanda.

Eficiencia:

Método de ejecutar las acciones una óptima manera, con el fin de usar menos recursos.

1.3.2.2 Historia de los estudios de tiempos

En el siglo XVIII los estudios empezaron en Francia, quien lo estudio fue Perronet orientado productividad de alfileres, en el siglo XIX hasta su término, Taylor lo sugirió que se pronunciarían y comprenderían. El “Padre de la Administración científica” de nombre Taylor, proponía que la administración debe ocuparse en el trabajo planificado de todo el personal y que cada actividad debe tener un modelo de muy sobresaliente.

Lo siguiente son los objetivos del estudio de tiempo:

1. Minimizar los tiempos requeridos en la ejecución de procesos.
2. Establecer los suministros y consolidar lo remunerativo.
3. Proporcionar un suministro de alto estándar de calidad.

1.3.2.3 Importancia del estudio de tiempo

Su importancia se basa en la aplicación de diversas actividades, pudiéndose ubicar la manera más eficaz de ejecutar un proceso y colaborar de eficientemente una gestión.

1.3.2.4 Ámbito de aplicación del estudio del tiempo

Generalmente se aplica estas técnicas en todo ámbito.

Considerando el capital humano con los diversos procesos en el ámbito laboral está presente, la utilización de será integral. Definir un modelo eficaz y de preferencia realizar procesos dentro de los tiempos establecidos.

Se realiza en las actividades industriales, teniendo en cuenta desde los procesos más complejos hacia los más básicos, así mismo los procesos del estado, trabajos en campo, administrativos, etc.

1.4 Formulación del problema

Problema General.

¿Cómo la metodología de la teoría de restricciones incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios. Lima 2019?

Problema Específico.

¿Cómo la metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios. Lima 2019?

¿Cómo la metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios. Lima 2019?

1.5 Justificación del estudio

1.5 Justificación teórica

Se podrá poner en práctica las bases teóricas y científicas de una metodología de teoría de restricciones, para brindar una propuesta de solución al problema descrito en el presente proyecto de investigación y buscando lograr el objetivo general: Un proceso de teoría de restricciones, relacionado con una eficiencia de tiempos atención de una empresa de servicios.

1.5 Justificación practica

El presente estudio se comprobará como repercute un procedimiento de teoría de restricciones en la optimización de la eficiencia de los tiempos de atención en una empresa de servicios; propuesto y efectuado en un proceso de empleo eficiente y focalizado en un modelo integrado de gestión.

1.5 Justificación metodológica

La actual investigación se justica porque servirá como un diagnostico organizacional en profundidad, sirviéndole a los directivos de la empresa de servicios para conocer cómo influye el proceso la teoría de restricciones en el incremento de la eficiencia en los tiempos atención en una empresa de servicios.

Asimismo, servirá para promover esta nueva tendencia sobre el manejo eficiente de la infraestructura, mantención y servicios compartidos de edificios, que son parte de un modelo integrado de gestión.

1.6 Hipótesis

Hipótesis General.

La metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios. Lima 2019.

Hipótesis Específico.

La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios. Lima 2019.

La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios Lima 2019.

1.7 Objetivos

Objetivo General.

Determinar que la metodología de teoría de restricciones mejora la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios. Lima 2019

Objetivo Específico.

Determinar que la metodología de teoría de restricciones mejora la eficiencia en una empresa de servicios. Lima 2019.

Determinar que la metodología de teoría de restricciones mejora la eficacia en una empresa de servicios. Lima 2019.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es **experimental**, esto en razón de que se aplicara o modificara la variable independiente para estudiar los cambio provocados en la variable dependiente.

Dentro del modelo experimental, se aplicó el diseño cuasi experimental ya que su grado de control esta direccionado a un grupo intacto.

Referente a una investigación cuasi experimental, es orientada al manejo de una de las variables independientes, con el objetivo de detectar su influencia en muchas o una variable dependiente, a diferencia de diseños experimentales donde los elementos objeto a revisión no son asignados deliberadamente, es decir, son pre formados previo al experimento (Hernández y Baptista, 2014. p.70).

Por su alcance temporal, la investigación será **longitudinal**, estas permiten ver los cambios de una población a corto, mediano y largo plazo, y en razón que a la población de estudio se la medirá mínimo dos veces. Es decir, se efectuaran dos mediciones, una antes de la aplicación de la variable independiente y otra después de la aplicación de la variable independiente:

Esquema:

$$G: O_1 - X - O_2$$

Dónde:

O₁: Pre Test

X: Tratamiento

O₂: Post Test

2.1.1. Tipo de investigación

La investigación es **aplicada** tiene por objeto la solución de problemas, usando para tal fin las teorías pre existentes y obtener un bien.

Según el carácter, nivel o profundidad, es **descriptiva y explicativa**. Es descriptiva en razón que desea especificar características y peculiaridades fundamentales de las variables que participan en el presente estudio. Es explicativa en razón que desea hacer conocer la asociación entre las variables de este estudio para dar a conocer su estructura y los aspectos

que participan en la dinámica de aquellos.

En el estudio presente hacemos conocer por qué fenómeno o acción de la existencia cuenta con tales y cuales atributos, cualidades, etc. en resumen, la variable en estudio es como es. (Carrasco, 2006, p.42).

El punto de vista o la esencia, de la investigación es **cuantitativa** esto en razón de que su investigación sustenta en aspectos perceptibles de cálculo, basado en pruebas estadísticas.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2 Variable Independiente: Teoría de Restricciones

Se determina que la metodología hace mención en los procesos donde cuentan con una determinada competencia que provee una fabricación de la organización. Siendo los casos de todas las organizaciones su principal objetivo la productividad, mostrándose en un incremento de rentabilidad, obteniéndose por medio de los despachos, no necesariamente siendo la fabricación de productos (Chapman, 2006, pp. 219- 229).

2.2 Variable Dependiente: Efectividad

“Se relaciona con los resultados del proceso, significa lograr los resultados considerando los recursos que empleamos; esto es, no se trata de hacerlo rápido si no se trata de hacerlo mejor” (Gutiérrez, 2010, p.22).

2.2.2.1 Dimensión 1: Eficiencia

“Es la relación entre el tiempo útil y tiempo total” (Gutiérrez, 2010, p.21).

2.2.2.2 Dimensión 2: Eficacia

“Son las actividades programadas respecto a los resultados programados” (Gutiérrez, 2010, p.21).

2.2 Matriz de Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Formula	Escala medicion
INDEPENDIENTE Teoria de Restricciones	La Teoria de las Restricciones es una filosofia gerencial relativamente nueva que ha ido evolucionando constantemente desde principios de los años ochenta. Este enfoque basado en sistemas para la gerencia, principalmente acreditada a Eliyahu M. Goldratt, busca comprender las relaciones de causa-efecto subyacentes que son responsables de la organización. (Richard A. Reid, 2007. p.209).	La teoria de restricciones es una filosofia de mejora continua que ayudará al área de mantenimiento de una empresa servicios a mejorar sus tiempos de atencion.	Identifique la (s) restricción (es) del sistema.	Identificación de Restricciones	$IR = \left(\frac{RE}{RI} \right) \times 100\%$ IR: Identificación Restricciones RE: Restricciones Eliminadas RI: Restricciones Identificadas	Razon
			Explotar la(s) restricción(es) del sistema.			
			Subordine la(s) no-restricción(es).			
			Elevar la(s) restricción(es).			
			Retorno al Primer Paso			
DEPENDIENTE Efectividad	Efectividad se entienda que los objetivos planteados sean trascendentes y éstos se alcancen. (Gutierrez, 2007).	La efectividad es el equilibrio entre eficacia y eficiencia, es decir, se es efectivo si se es eficaz y eficiente.	Eficiencia	Conformidad Atencion	$CA = \left(\frac{TC}{TA} \right) \times 100\%$ CA: Confirmada Atencion TC: Total Ordenes Conformes TA: Total Ordenes Atendidas	Razon
			Eficacia	Nivel de cumplimiento de atenciones	$NC = \left(\frac{TA}{TR} \right) \times 100\%$ NC: Nivel de Cumplimiento TA: Total Ordenes Atendidas TR: Total Ordenes Reportadas	Razon

Tabla 4: Matriz de Operacionalización de variables.
Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

“Es un conjunto de individuos, elementos, o eventos con ciertas características. Particularmente obtienen de dicha población una muestra, es decir, un representativo subconjunto. Una vez realizado a la muestra el análisis estadístico, se extrapolan los resultados al resto de la población” (Julian C. Stanley, 1980, p.250).

En el presente estudio se considera población a todas las órdenes de mantenimiento que se generan por distintos tipos de avería en una empresa de servicios.

2.3.1 Muestra

Subconjunto de individuos o casos en una población. En varias aplicaciones es de interés que la muestra definitivamente sea representativa. Para lograrlo debemos escoger la técnica adecuada de muestra, que nos reproduzca aleatoriamente una muestra adecuada.

La muestra de la presente investigación estudio son las ordenes de trabajo del área mantenimiento equipos auxiliares e instalaciones fijas generados en 180 días.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnica recolección de datos

En esta investigación se usó la técnica de la observación por ser una forma básica de obtener los datos reales.

La técnica más común es la observación. Siendo así, que la observación motiva y recomienda la problemática, así mismo encamina la necesidad una automatización de información. (Rodríguez, 2003, p.98).

2.4.2 Instrumentos recolección de datos

Son utilizados para almacenar y recoger, con ese propósito se realiza un proceso: Elegir el instrumento de recolección de datos que podrá aplicarse y será confiable y debe ser válido. En la investigación presente se usará para la medición de los indicadores: Registros del área, fichas recolección de datos, archivos.

Variable independiente: Teoría Restricciones

Los indicadores serán usados con el objetivo de medir la problemática en el servicio de mantenimiento en un tiempo específico, el objetivo será analizar la solución de las variables se empleará un panel de control para medir las incidencias y los tiempos de recurrencia sobre los tipos de avería reportada, así mismo determinar la tipología de las ordenes trabajo conforme se receptionan en el sistema, de tal manera que se podrá controlar eficientemente el proceso.

Variable dependiente: Efectividad

Los indicadores serán utilizados con el objetivo de medir la problemática del servicio de mantenimiento en un tiempo específico, con el fin de evaluar la solución de ambas variables se empleará un instrumento de medición. Requerimos de registros que serán formatos y fichas para la observación, nos permitirá llevar un registro de los resultados llevados a cabo en la evaluación del servicio de mantenimiento, así mismo el tiempo que empleará para su ejecución. Adicionalmente, en su registro sistemático, confiable y válido de los datos observables por medio de conjunto de indicadores y dimensiones.

2.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento

“El análisis de la validez del contenido se lleva a cabo con los datos obtenidos en la tabla de evaluación de los juicios de expertos” (Santiago Valderrama, 2013, p.206).

El juicio de expertos medirá la validación del instrumento, a través de tres asesores académicos de grado Mgtr. de la carrera ingeniería industrial.

2.5 Métodos de análisis de datos

“Con los datos obtenidos, el paso siguiente es ejecutar un análisis para brindar un resultado a la consulta inicial, si aplica, rechazar o aceptar las hipótesis” (Santiago Valderrama, 2013, p.229)

De acuerdo a las hipótesis que se formularon serán objeto de una verificación. Los datos tomados en esta investigación son cuantitativos en el método de análisis, con una base en la estadística descriptiva.

Análisis Descriptivo

Por medio del análisis descriptivo se controlara el antes y después de la variable Independiente como también sus dimensiones con Excel usando herramientas conocidas como gráficas de control, histogramas, etc.

Análisis Inferencial

Podemos ejecutar un análisis inferencial, en primer lugar verificar el comportamiento de la serie de datos, debido a que estas series contienen algunos comportamientos como por ejemplo el exponencial, donde usan estadígrafos exponenciales. No obstante, el comportamiento propio que se encuentran en Ingeniería Industrial serian tipos de comportamientos no paramétricos o paramétricos, por lo tanto la primera etapa para el análisis Inferencial es evidenciar si tiene comportamiento no paramétrico y paramétrico.

Reglas de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, su comportamiento es no paramétrico los datos de la serie.

Si $p\text{valor} > 0.05$, su comportamiento es paramétrico los datos de la serie.

2.6 Aspectos éticos

Se ejecutara este estudio de investigación bajo las normativas éticas de la universidad Cesar Vallejo, así mismo la confidencialidad de la información hallada de la empresa donde actualmente se labora. De igual manera, se respetaran por completo las normas vigentes en la facultad de Ingeniería Industrial. Finalmente, toda la información estará disponible para la empresa en estudio para su conocimiento.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Descripción actual de la situación de la empresa

La empresa CONCAR S.A. presenta problemas de demora en atención de las órdenes de trabajo asignadas al área de mantenimiento de equipos auxiliares e instalaciones fijas, esto comprende los siguientes sistemas:

1. Sistema Movilización de personas.
 - a. Salva Escalera
 - b. Ascensor Interno
 - c. Ascensor Externo
 - d. Escalera Mecánica
2. Sistema Contraincendios Extinción.
 - a. Motobomba
 - b. Electrobomba
 - c. Electrobomba Jockey
 - d. Gabinetes
 - e. Rociadores
 - f. Grifos
 - g. Sistema De Diluvio
 - h. Manifold de Distribución
 - i. Tuberías y Accesorios
 - j. Tableros de Control
 - k. Sensores y Válvulas de Monitoreo
 - l. Cisterna de agua CI
 - m. Manguera CI prueba hidrostática
3. Sistema Contraincendios Detección.
 - a. Dispositivos de Anunciación
 - b. Dispositivos de Iniciación
 - c. Tarjetas Principales
 - d. Dispositivos de Monitoreo
 - e. Cableado del sistema

4. Sistema Baja Tensión.
 - a. Mantenimiento de letras en fachada
 - b. Mantenimiento de letrero luminoso
 - c. Mantenimiento Tableros Est. Y Patios
 - d. Mantenimiento alumbrado estaciones, vía principal y pasarelas
 - e. Mantenimiento de Baterías ambientales
 - f. Mantenimiento Torres Faro
5. Sistema Generación Energía.
 - a. Motor
 - b. Alternador
 - c. TTA
 - d. Mantenimiento del Surtidor
6. Infraestructura
 - a. M. Cercos perimétricos
 - b. Inspección Cercos Perimétricos
 - c. M. Pasarelas
 - d. Inspección Pasarelas
 - e. Techos AT - Estaciones
 - f. Reemplazo de porcelanato, mayólicas pared
 - g. Limpieza de elemento en altura en andén
 - h. Limpieza de elemento en altura en hall
 - i. Limpieza de techos de escalera y de edificios de estación
 - j. Limpieza de cobertura externa
 - k. Limpieza interna y externa estaciones
 - l. Mantenimiento de torreones patio VES
 - m. Reemplazo de Cobertores, canaletas y drenajes
7. Sistema Puertas Enrollables
 - a. Puertas Enrollables Patio T VES y PMA
 - b. Puertas Enrollables Estaciones
 - c. Colocación de señalética en puerta enrollable
 - d. Servicio de mantenimiento de paneles de planos de evacuación
 - e. Puertas de Emergencia Taller Material Rodante
 - f. Paneles de Horarios e Información LÍNEA 1

8. Sistema Aire Acondicionado
 - a. Aire Acondicionado Split
 - b. Aire Acondicionado Ventana
 - c. Aire Acondicionado VRV
 - d. Aire Acondicionado Portátil
 - e. Aire Acondicionado (Otros)
 - f. Extractor de Pared
 - g. Extractor de Techo
9. Sistema de Agua Industrial
 - a. Electrobombas
 - b. Sistema Hidroneumático
 - c. Tableros de Control
 - d. Variadores
 - e. Cisterna de agua
 - f. Evacuación de agua residual (sumideros)
 - g. Atención de aniegos
 - h. Atención de falta de agua
10. Estructuras
 - a. M. Puertas metálicas en Patio
 - b. Pintado de Tótem de entrada en estación, andén y hall
 - c. Pintado de mensajes de andén, filos de escaleras y zonas de seguridad
 - d. Pintado de Escalera de Seguridad (Salida de emergencia)
 - e. Pintado Global (Interior y Exterior)
 - f. Tapas Cisternas (SAI - SCI)
 - g. Eliminación de Grafitis y Publicidad
 - h. Pintado en zona de alto tránsito en explanada de estaciones
 - i. M. Pórtico protector de gálibo vial
 - j. M. Portones y Puertas metálicas Estación y Patio
 - k. Pintado de elementos de estación
 - l. Pintado de barandas en Hall, Andenes, Accesos 3 tubos
 - m. Pintado de baranda metálica 1 tubo externo
 - n. Puertas Patio Taller PTV
 - o. Pintado Taller Material Rodante

11. Servicios de Guardia

- a. Estructuras Bancas y Sillas
- b. Biombos
- c. Chapas y bisagras
- d. Coche de recaudo
- e. SS.HH.
- f. Señaléticas
- g. Puerta de emergencia estación
- h. Paneles de planos de evacuación
- i. Silla de Ruedas
- j. Puertas MDF

12. Pintado de muros y paredes

- a. Pintado de zonas de alto tránsito
- b. Pintado de grafitis
- c. Pintado integral de estación

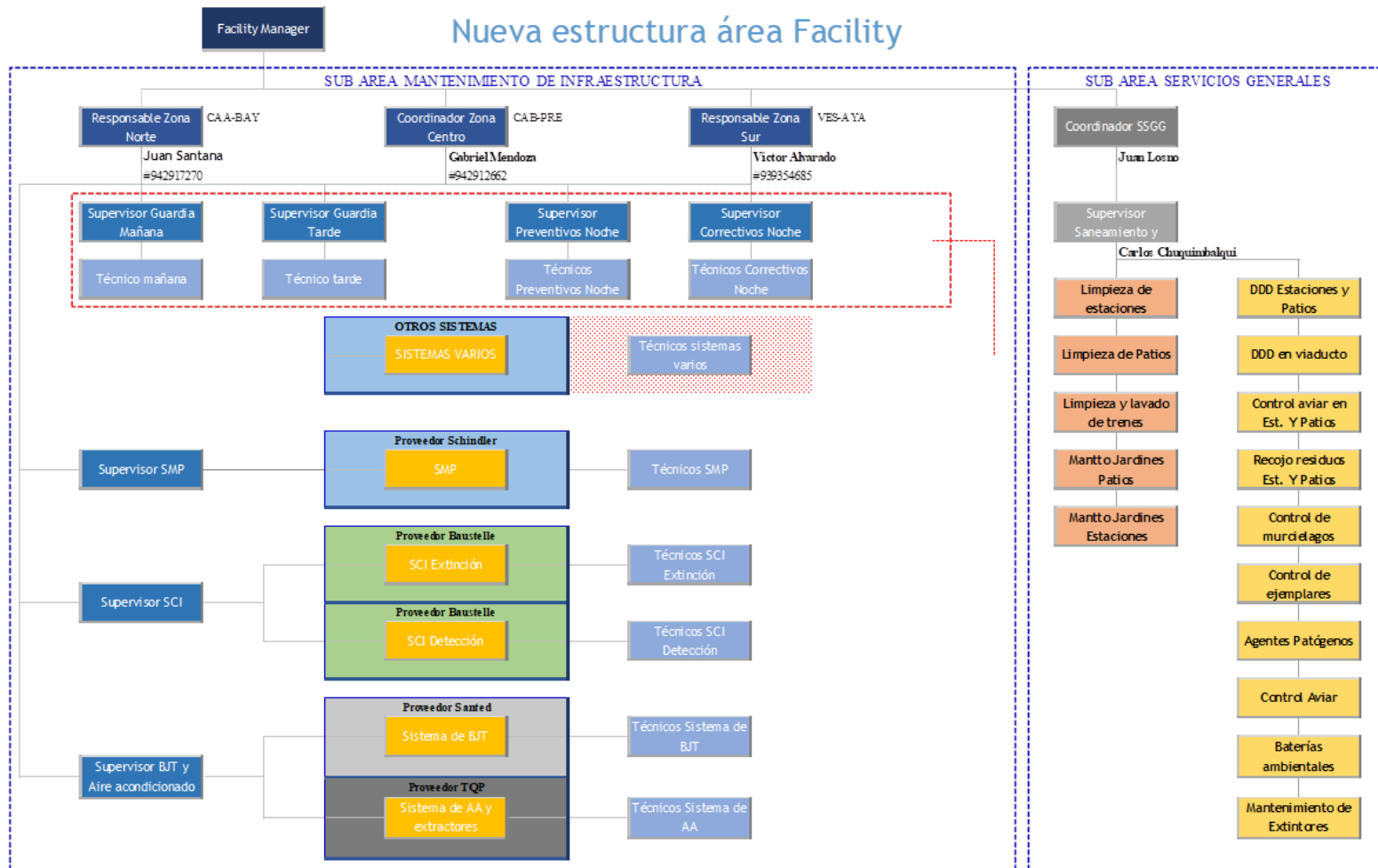


Figura 18: Organigrama de Facilities Management
Fuente: Empresa Concar S.A.

Criticidad Órdenes y ANS

Ositran:	48 horas
Alta:	72 horas
Media:	96 horas
Baja:	120 horas

Eficiencia Mensual Objetivo: 90%

Recolección de datos con la situación inicial de la empresa Concar S.A.

A continuación, se muestra la el nivel de cumplimiento de atenciones en los meses de Mayo y Junio donde se evidencia un bajo nivel de los diferentes sistemas:

Tabla 5: Tabla de nivel de cumplimiento de los meses de Mayo y Junio

SISTEMAS FACILITY	Mago			Junio		
	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Cumplimiento Mago	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Cumplimiento Junio
SERVICIOS GUARDIA	311	149	68%	239	110	68%
SISTEMA MOVILIZACION PERSONAS	182	5	97%	231	3	99%
SISTEMA BAJA TENSION	151	54	74%	119	38	76%
INFRAESTRUCTURA	71	20	78%	68	31	69%
ESTRUCTURAS	34	29	54%	32	30	52%
SISTEMA CONTRA INCENDIO	15	9	63%	21	28	43%
SISTEMA AIRE ACONDICIONADO	30	10	75%	10	15	40%
SISTEMA AGUA INDUSTRIAL	12	3	80%	7	3	70%
SISTEMA PUERTAS ENROLLABLES	15		100%	6	1	86%
SERVICIOS Y LIMPIEZA				6	2	75%
GENERACION DE ENERGIA	2		100%		3	0%
PINTADO DE MUROS Y PAREDES				1		100%
Total general	823	279	75%	740	264	74%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se observa que el sistema que tiene mayor flujo de órdenes de trabajo es el servicio de guardia, siendo un alto índice para el indicador mensual. En el mes de Mayo se tiene 279 órdenes atendidas fuera de tiempo con una eficiencia de 75% y en Junio 264 órdenes atendidas fuera de tiempo con una eficiencia de 74%.

En el siguiente grafico se observa que se mantiene las atenciones dentro y fuera de tiempo en un periodo de 60 días con un rango de 260 a 280 órdenes fuera de tiempo, mensualmente se finalizan 1000 órdenes de trabajo en promedio.

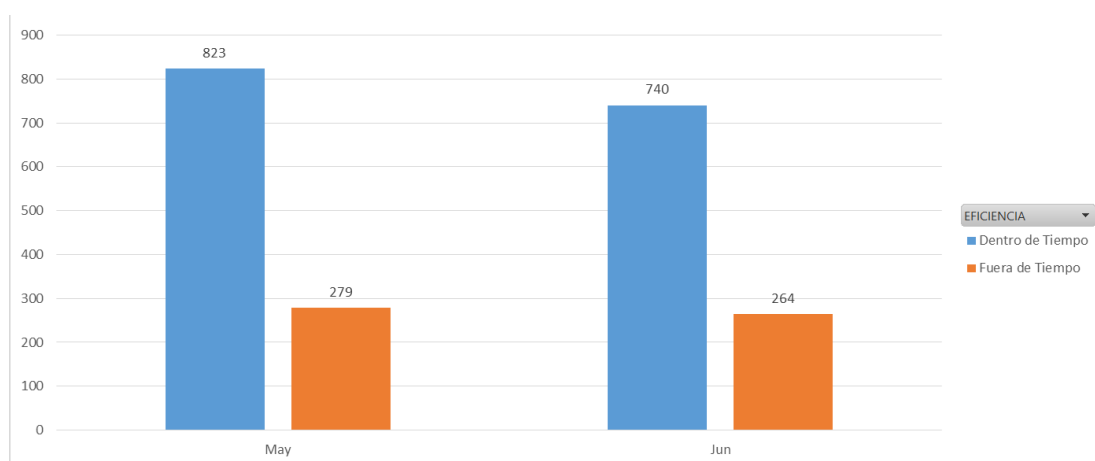


Figura 19: Grafico de barras cumplimiento de atenciones mes Mayo y Junio
Fuente: Elaboración Propia

También se muestra un extracto de la cantidad de órdenes generadas por sistema en 30 días, donde podemos apreciar que el sistema de servicios de guardia cuenta con 460 órdenes atendidas dentro y fuera de tiempo siendo la mayor cantidad entre todos los sistemas, representa un 42% del total. Seguidos son los sistemas de baja tensión con 205 órdenes movilización personas con 187 órdenes.

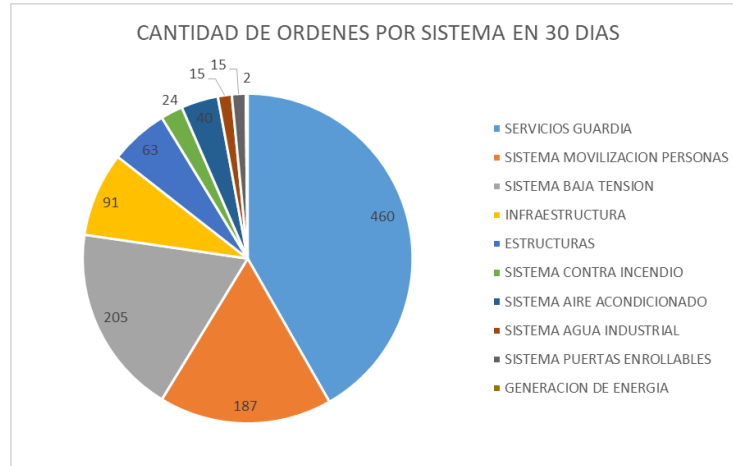


Figura 20: Gráfico tipo circular de la cantidad de órdenes por sistema en un mes
Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, concerniente al área de Calidad tenemos en Mayo 12 órdenes rechazadas por los usuarios al no cumplir con lo solicitado en su requerimiento, en Junio 13 rechazos.

Tabla 6: Tabla de No Conformidades por sistema en los meses Mayo y Junio

MES	SERVICIOS GUARDIA	SISTEMA MOVILIZACION PERSONAS	INFRAESTRUCTURA	SISTEMA BAJA TENSION	SISTEMA PUERTAS ENROLLABLES	PINTADO DE MUROS Y PAREDES	Total general
Mayo	7	3	1		1		12
Junio	6	1	3	2		1	13
Total general	13	4	4	2	1	1	25

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro podrán verificar una muestra de los tipos de averías que fueron rechazadas:

COLOCAR ST O PT							ENVIO DE NOTIFICACIÓN SNC	SOLICITAR FOTO DE FALLO OBSERVADO
OP_MD	COD_SGE	ST / PT	TIPO DE SNC	STATUS	COMENTARIO	P_CLAVE	E_6	FOTO
ESTRELLA TENORIO	L1ML-ATO-F-069246	518801	No Se Ejecuto	FINALIZADO	LUMINARIA INOPERATIVA, UBICADO PARTE SUPERIOR DE ASCENSOR EXTERNO IMPAR, BAJO LA ESCALERA	SISTEMA BAJA TENSION	22/7/2019 12:46:00	
ESTRELLA TENORIO	L1ML-CAA-F-070066	526676	Incompleto	FINALIZADO	SSHH VARONES INODORO ATORADO // PENDIENTE	SERVICIOS GUARDIA	22/7/2019 12:46:00	INODORO ATORADO
ENRIQUE MELGAREJO	L1ML-ATO-F-069072	519653	Incompleto	FINALIZADO	EXTRACTOR INOPERATIVO EN SSHH DE COLABORADORES DE VARONES	SERVICIOS GUARDIA	25/7/2019 14:07:00	
ENRIQUE MELGAREJO	L1ML-ATO-F-069075	519656	Incompleto	FINALIZADO	EXTRACTOR INOPERATIVO EN SSHH DE COLABORADORES DE MUJERES	SERVICIOS GUARDIA	25/7/2019 14:07:00	
ENRIQUE MELGAREJO	L1ML-SBS-F-050080	74496	Incompleto	FINALIZADO	LOSETA PODOTACTIL DEL ANDEN LADO IMPAR - OBSERVADO POR SGS ARACELLY GARCIA.	INFRAESTRUCTUR A	25/7/2019 14:07:00	

Tabla 7: Tabla de No Conformidades por estación

Fuente: Elaboración Propia

2.7.2 Propuesta de mejora

Dentro de la problemática en mención podemos utilizar distintas herramientas de la Ingeniería Industrial con el objetivo de optimizar la eficiencia de los tiempos de atención. En ese sentido, se evaluó las herramientas que pueden brindar una solución en base a las dimensiones definidas que posteriormente nos permitirán controlar los resultados a través de los indicadores.

Identificar la herramienta de mejora continua

Como consecuencia a lo mencionado, procederemos a evaluar las siguientes herramientas de mejora continua:

HERRAMIENTAS MEJORA CONTINUA	DIRIGIDO A EMPRESAS SERVICIOS	TIEMPO DE EJECUCION	COSTOS DE IMPLEMENTACION	TIEMPO APARICION RESULTADOS	PROMEDIO TOTAL
ESTUDIO DEL TRABAJO	3	2	1	3	2.3
TPM	2	1	1	3	1.8
GESTION DE PROCESOS	4	1	1	2	2.0
TEORIA DE RESTRICCIONES	4	3	3	4	3.5
METODOLOGIA 5s	2	2	3	2	2.3

Tabla 8: Tabla de alternativas de solución

Fuente: Elaboración Propia

Categoría y puntaje:

Malo: 1

Regular: 2

Bueno: 3

Muy Bueno: 4

En el cuadro en mención, se ha considerado el máximo puntaje “4” por lo tanto de acuerdo a nuestro punto de vista y a la información de cada herramienta, se eligió como la mejor para nuestra realidad problemática la “Teoría de Restricciones”, según la evaluación se podría decir que es la representa un menor costo de implementación y una respuesta rápida de resultados.

Definición de objetivos

La teoría de restricciones nos va permitir definir los siguientes objetivos para brindar una solución a nuestra problemática:

Objetivos:

1. Disminuir los tiempos elevados de atención averías.
2. Reducir la cantidad de No Conformidades
3. Evitar las reprogramaciones de trabajos.
4. Reducir los reclamos por falta de atención.
5. Mantener un control de las ordenes de trabajo

Al implementar una filosofía de teoría de restricciones, el primer paso es detectar el cuello de botella para contar con un planeamiento eficiente en la programación del servicio, debido a que esto vital para su ejecución dentro de los tiempos establecidos, por lo tanto se describirá de modo secuencial los procesos que se usaran en la TOC, de tal manera que identificaremos el nivel de atención efectiva y el uso de la capacidad de materiales que se da en la base de datos.

Es muy importante llevar un panel de control en la empresa Concar S.A., ya que se pueden tomar decisiones de los diferentes problemas, en algunas empresas de servicios no se identifica el problema, es decir en los distintos sistemas a supervisar por eso es importante llevar un control, cuantos días demora para atender un tipo de avería, porque no se atiende aun, a causa de que no se atiende, que sistema y que mejoras se tiene que hacer para solucionar este problema. Con un registro se llevará el control de las atenciones.

Se ejecutara las cinco fases de la Teoría de Restricciones el cual resultara obtener resultados positivos para iniciar el análisis de los estudios enmarcados. Se detallara a través de un Diagrama de Gantt describiendo los pasos y las acciones tomadas en nuestro proceso de mejora continua.

2.7.3 Cronograma de implementación (Gantt)

El presente proyecto inicia en el mes de Mayo y culmina la primera semana de Septiembre pudiendo presentarse contingencias durante su ejecución.

Tabla 9: Diagrama de gantt implementación propuesta

Etapas	Actividades Programadas	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Situación Actual de la empresa	Análisis, síntesis y descripción de la situación inicial de la empresa Concar S.A. - Descripción Actual de la empresa.	■	■	■	■																		
	Recolección de datos con la situación inicial de la empresa Concar S.A.		■	■	■	■	■	■	■														
Propuesta de Mejora Continua TOC	Identificar la herramienta de mejora continua que permitira brindar una solución a esta problemática					■	■	■	■	■	■												
	Definir los objetivos de la propuesta de mejora continua con un planteamiento de posibles soluciones a esta problemática.					■	■	■	■	■	■	■											
	Se presentara un cronograma macro de trabajo con los tiempos estimados para su aplicación, teoría restricciones y posterior presentación de la mejora alcanzada.					■	■	■	■	■	■	■											
Implementación de la Mejora continua TOC	Identificación de las restricciones según describe el primer paso de la metodología.									■	■	■	■										
	Explotar las restricciones, en este paso se va a plantear un plan de acción para las distintas restricciones, se plantea codificación de los sistemas, distribución de supervisor por sistema, division tramos estaciones, asignación de técnicos por supervisor y finalmente un panel de control que permitira tomar decisiones ante el tipo averías. Conllevando a la identificación de la problemática													■	■	■	■	■					
	Subordinar la restricción, se dara a conocer el sistema mas crítico. Por lo tanto, se le dotara de recursos, equipamiento, disponibilidad de personal técnico HH.														■	■	■	■	■				
	Elevar la restricción, se solicitara una inversión para mantener el sistema controlado.																■	■	■	■			
	Retorno al paso 1, una vez identificado la principal restricción y posteriormente ha dejado de serlo, se procedera a identificar la segunda restricción y se aplicara el mismo ciclo																		■	■	■	■	
	Refuerzo de la mejora continua con la aplicación del ciclo PHVA al sistema mas crítico																			■	■	■	■
																					■	■	■
Situación Mejorada - Resultados de la implementación	Se lograra mejorar el cumplimiento de atenciones a través de los planes de acción inmediato																			■	■	■	
	Se demostrara con indicadores las mejoras en la eficiencia y eficacia de los niveles de atención.																				■	■	
	Se demostrara la disminución de no conformidad durante los meses proyectados en la mejora																					■	■
	Se implementara un procedimiento para el control de atención de restricciones que se pueda presentar durante las actividades de mantenimiento con sus diagrama de flujo respectivo.																				■	■	■
	Se implementara un instructivo para la gestión de fallos, actividades e incidencias en estaciones																				■	■	■

Fuente: Elaboración Propia

2.7.4 Implementación de la propuesta

La filosofía TOC “Teoría de Restricciones” se basa en la detección de los cuellos de botella dentro de una empresa, como se observó en la Tabla N°1 presentan muchas causales que no contribuyen en el cumplimiento de los tiempos programados atención.

2.7.4.1 Identificación de la restricción

Falta de panel control para seguimiento ordenes de trabajo:

Esta carencia de un panel de control es determinante para la toma de decisiones y poder priorizar las actividades más críticas. Así mismo, nos va permitir generar indicadores de control por tipo de sistema, supervisión y tiempos de atención.

La implementación de la teoría de restricciones va a aportar estrategias de control para la consolidación de las mejoras generadas.

Ordenamiento de los sistemas por supervisor

Los supervisores del área de mantenimiento de equipos auxiliares e instalaciones fijas no tienen claro los sistemas a cargo, ya que en varios casos están cohesionados, es decir, tiene relación un tipo de avería con otro. Esto genera que al no estar clara la asignación del sistema por supervisor no sea atendida la ordenes generadas.

Se deberá definir claramente el sistema y supervisor a cargo, con un detalle específico de la actividad demandada.

Supervisión de trabajos deficiente

Se genera reproceso de atención de averías ya que la ejecución no es satisfactoria, al atender una avería ineficientemente genera reclamo por parte del usuario y esto genera HH que no tenemos disponible. Esta restricción es debido a una falta de supervisión de trabajos, los supervisores deben cerciorarse que la actividad fue ejecutada satisfactoriamente.

La supervisión es clave en toda actividad de mantenimiento, se debe especificar la metodología a usar debido a que existen muchos trabajos a ejecutarse en paralelo.

Control de trabajos culminados

No se tiene un reporte de cierre de actividades al finalizar cada guardia de trabajo, esto con el fin de llevar un trasvase de información para el siguiente turno o relevo.

Nos genera reprocesos de atención de averías cuando el técnico se acerca a la atención y la misma ya se encuentra ejecutada. Esta falta de control es vital para un orden de actividades por turno. La implementación de un formato de guardia nos ayudara a ordenar las atenciones de cada supervisor.

2.7.4.2 Explotar la restricción

Se realizó una reunión con todos los supervisores y jefe del área identificando la principal restricción, esta sería la falta de un panel de control que nos permita identificar los sistemas que cuentan con mayor dificultad y demoras en las atenciones. Esto nos dará las coordenadas para llegar al objetivo planteado, reducir los tiempos elevados de atención.

Por consiguiente, se plantea con los supervisores de mayor expertis liderar esta implementación ya contando con la autorización del jefe del área.

En primer lugar, se debe definir una codificación para cada sistema, esto con el fin de poder clasificarlo una vez generado la orden de trabajo:

Tabla 10: Tabla de codificación por sistema

CC	NOMBRE DEL SISTEMA	COD.
FM01	SIST. AIRE ACONDICIONADO	SAA
FM02	SIST. AGUA INDUSTRIAL	SAI
FM03	SIST. EXTINCION DE INCENDIO	SCE
FM04	SIST. DETECCION DE INCENDIO	SCD
FM05	SIST. GENERACION DE ENERGIA	SGE
FM06	SIST. PUERTAS ENROLLABLES	SPE
FM07	SIST. MOVILIZACION DE PERSONAS	SMP
FM08	SIST. BATA TENSION	SBT
FM09	ESTRUCTURAS	ETT
FM10	SERVICIOS GUARDIA	SEG
FM11	EDIFICIOS	EDF
FM12	SANEAMIENTO Y LIMPIEZA	SYL

Fuente: Elaboración propia

En según lugar, se realizará la distribución por sistema principal y secundario de cada supervisor con el fin de poder cubrir ante una falta o cualquier contingencia. Así mismo, cada supervisor contara con un coordinador a cargo.

Tabla 11: Tabla de distribución de supervisor por sistema principal y secundario

ITEM	SUPERV. RESPONSABLE	SIST. (PRINCIPAL)		SIST. (SECUNDARIO)			COORD. A CARGO
		SIST. 1°	SIST. 2°	SIST. 1°	SIST. 2°	SIST. 3°	
1	CARLOS RAMIREZ	SMP	SPE	ETT		SEG	GABRIEL MENDOZA
2	CRISTIAN GAMARRA	SCE	SCD	SAA	SAI	SEG	JUAN C. SANTANA
3	JOHAN HUAPAYA	SBT	SGE	SPE		SEG	GABRIEL MENDOZA
4	DIEGO URRUCHI	EDF		ETT		SEG	VICTOR ALVARADO
5	GERMAN SANGA	SEG		SBT	SGE	SEG	VICTOR ALVARADO
6	MAGDA RODRIGUEZ	SAA	SAI	SCE	SCD	SEG	JUAN C. SANTANA
7	JOSE MARCILLA	ETT		SPM	EDF	SEG	GABRIEL MENDOZA

Fuente: Elaboración propia

En tercer lugar, se codificará las estaciones para realizar una distribución por zonas, norte, centro y sur, a cargo de los coordinadores quienes serán los responsables del control y seguimiento de las órdenes de trabajo.

Tabla 12: Tabla de codificación por estación

COD.UB	DESCRIPCION DE UBICACIÓN	COD. N°	UBC. N°
PTV	Patio Taller VES	1	01.PTV
VES	Villa el Salvador	2	02.VES
PIN	Parque Industrial	3	03.PIN
PUM	Pumacahua	4	04.PUM
VMA	Villa María	5	05.VMA
MAU	María Auxiliadora	6	06.MAU
SJU	San Juan	7	07.SJU
ATO	Atocongo	8	08.ATO
JCH	Jorge Chávez	9	09.JCH
AYA	Ayacucho	10	10.AYA
CAB	Cabitos	11	11.CAB
ANG	Angamos	12	12.ANG
SBS	San Borja Sur	13	13.SBS
CUL	La Cultura	14	14.CUL
NAR	Nicolás Arriola	15	15.NAR
GAM	Gamarra	16	16.GAM
MIG	Miguel Grau	17	17.MIG
ELA	El Angel	18	18.ELA
PRE	Presbítero Maestro	19	19.PRE
CAA	Caja de Agua	20	20.CAA
PIR	Pirámide del Sol	21	21.PIR
JAR	Los Jardines	22	22.JAR
POS	Los Postes	23	23.POS
SCA	San Carlos	24	24.SCA
SMA	San Martin	25	25.SMA
SRO	Santa Rosa	26	26.SRO
BAY	Bayovar	27	27.BAY
PMA	PM Bayovar	28	28.PMA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Tabla de distribución de coordinadores por zona

Zonas	Desde	Hasta	RESPONSABLE DE ZONA
Norte	PMA	CAA	JUAN CARLOS SANTANA MICHUE
Centro	PRE	CAB	GABRIEL MENDOZA ZEGARRA
Sur	AYA	PT	VICTOR ALVARADO CONDORI

Fuente: Elaboración propia

En cuarto lugar, se asignará un supervisor responsable a los técnicos de acuerdo a su categoría y especialización. Los mismos tendrán un sistema principal al cual atenderán en primera instancia y uno secundario en caso de presentar cualquier contingencia.

Tabla 14: Tabla de tecnicos por sistema principal y secundario

ITEM	NOMBRE Y APELLIDO	SIST. (PRINCIPAL)		SIST. (SECUNDARIO)		
		SIST. 1°	SIST. 2°	SIST. 1°	SIST. 2°	SIST. 3°
1	Felix Cardenas	SMP		ETT		
2	Ruben Quispe	SCE		SCD	SGE	SAI
3	Gilmer Cari	SCE		SCD	SGE	SAI
4	Ruben Zamora	SCD		SCE	ETT	
5	Gino Ordoñez	SCD		SCE	SAI	
6	David Ramirez	SCD		SCE	SAI	
7	Jorge Cuaresma	SCE		SCD*	SAI	
8	Rusbel Poma	SBT		EDF		SEG
9	Jhon Narciso	SBT		SPE		SEG
10	Oswaldo Huahualuque	SBT		EDF		SEG
11	Arnaldo Casas Paro	SBT		EDF		SEG
12	Wildor Monteza	EDF				SEG
13	Bill Terraza	EDF				SEG
14	Adam Vasquez	EDF				SEG
15	Roberto Montalvo	EDF		SAI		SEG
16	Maron Garcia	EDF		SAI	SAA	SEG
17	Martin de la Cruz	EDF		SBT		SEG
18	Omar Puma	SEG		EDF		
19	Antonio Venegas	EDF		SBT		SEG
20	Jorge Quispitongo	SEG		SAI	SPE	
21	Leoncio Moreno	SEG		SPE		
22	Miguel Arenas	SEG		SBT	EDF	
23	Jesus Villegas	EDF			ETT	SEG
24	Julio Murayari	ETT		SPE		SEG
25	Luis Laura	SEG		SBT		
26	Victor Rojas	SEG		SBT		
27	Carlos Arias	SEG		SBT		
28	Hussein Ochoa	SPE		SBT		
29	Cesar Lozano	SAA		SBT		SEG
30	Ronal Ferroñan	SAA		SBT		SEG
31	Rony Sanchez	SAA		SBT		
32	Hector Humareda	SAI		SCE	SMP	
33	Fredy Achas	SAI		SAA	SCD	
34	Marco Huarcaya	SPE		SGE	ETT	SAI
35	Charbel Sherader	ETT		SPE	SAI	SEG
36	Ruben Ccori	ETT		SPE	SAI	SEG
37	Kevin Suarez	ETT		SPE		SEG

Fuente: Elaboración propia

En quinto lugar, una vez ordenado la clasificación del sistema, supervisores con su rubro a cargo, técnicos asignados a cada supervisor, coordinadores responsables de cada tramo, se implementa el panel de control con la base de datos exportada del Oracle.



Figura 21: Panel de control Seguimiento ordenes de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

En sexto lugar, se puede obtener como información clave que el sistema de “Servicio de Guardia” a cargo del supervisor German Sanga es la que tiene un pico elevado de atenciones dentro y fuera de tiempo.

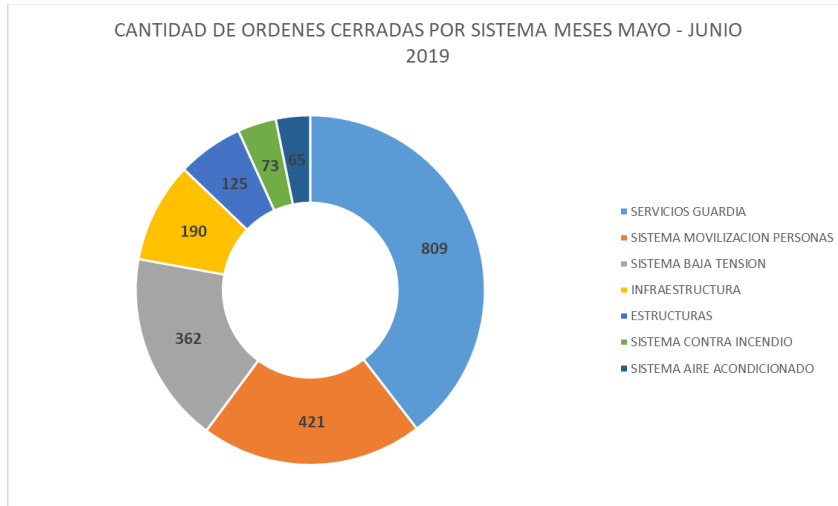


Figura 22: Grafico tipo anillo de las ordenes de trabajo por sistema en 60 días
Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, podemos apreciar que en los meses de Mayo y Junio la mayor cantidad de órdenes cerradas fuera de tiempo se realizó en el sistema de “Servicios de Guardia”, así mismo cuenta con la mayor carga a diferencia de los demás sistemas, con esto podemos decir que se detecta el posible cuello de botella.

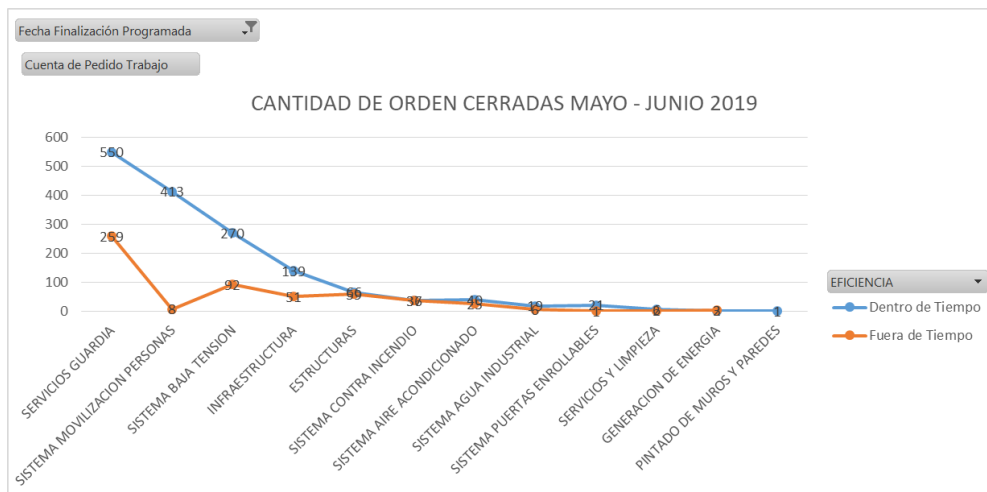


Figura 23: Grafico lineal de la cantidad de ordenes atendidas dentro y fuera de tiempo en 60 días.
Fuente: Elaboración Propia

2.7.4.3 Subordinar la restricción

Se plantea en reunión donde se acuerda que se brindara el máximo apoyo al supervisor con el sistema de “Servicios de Guardia” ya que tiene la mayor carga de actividades de acuerdo a los resultados del panel de control, se le brindara la priorización con los recursos, equipamiento, disponibilidad de personal técnico y sobre todo se compartirá conocimiento. Esto con el objetivo de reducir los elevados tiempos de atención.

2.7.4.4 Elevar la restricción

Una vez explotado y subordinado la restricción, ahora es permitido invertir en el sistema, la diferencia entre explotar y elevar es que ahora en elevar se nos permite gastar, pero solo lo necesario para eliminar el pico de la restricción, no todo el problema de la restricción, esto porque si seguimos eliminando la restricción va llegar a un punto donde ya no lo será y todo lo que hagamos a partir de ese momento no tendrá retorno sobre la inversión, por lo tanto debemos concentrarnos solo en hacer el gasto necesario para llevar la restricción a un punto donde no lo sea, posteriormente se va generar otro elemento de restricción.

2.7.4.5 Retorno al Paso 1

Una vez que la restricción principal ha dejado de serlo, deberemos regresar al paso 1 e identificar nuevamente cual es la restricción y repetir el ciclo, convirtiéndose en un ciclo que nunca terminara porque siempre existirá una nueva restricción y cuando se llegue a controlar el sistema interno muy probablemente ocurrirá un factor externo que va modificar las condiciones, generara nuevamente una restricción. Por lo tanto, siempre debemos regresar a cuál es ahora nuestra nueva restricción y entonces tendremos control sobre los resultados que generamos.

Ciclo PHVA

En nuestra realidad actual existe mucha competitividad, la mejora continua es indispensable para toda empresa, no solamente para encabezar el sector, sino también para tener una sobrevivencia en el mercado. Para tal fin y lograr conseguir la excelencia en el rubro, se disponen de diversas herramientas, como el ciclo PHVA.

Esta metodología de mejora continua surgió en los años 50 del siglo anterior, a través del estadista norteamericano William Edward Deming, pese a los años, es uno de los instrumentos de medición calidad y mejora continua más usados actualmente.

La utilización de esta herramienta de mejora continua adicional a la teoría de restricciones nos brindara una solución que realmente nos permita mantener la efectividad de nuestros niveles de atención, mejorar la eficiencia y eficacia.

Aplicación de las etapas el ciclo PHVA

Es un acrónimo de las etapas que constituye el ciclo elaborado por Deming. Esta herramienta de mejora continua se aplicará en el sistema más crítico del área facilities management “Servicios de Guardia” recogiendo sus cuatro fases:

Planificar (Plan)

En esta primera etapa, lo a jefatura de facilities management va definir los objetivos que debe perseguir el área y establecer los procesos que van a conllevar al logro del mismo, así mismo los indicadores de eficiencia y eficacia con los que serán medidos una vez logrado la meta.

Los servicios de guardia siendo el sistema más crítico, se plantea un objetivo de cumplimiento del 90%, esto se logrará con la dotación de HH, equipamiento y materiales. Los indicadores de cumplimiento nos permitirán tomar decisiones en cuanto al nivel de servicio que se viene brindando.

Hacer (Do).

Una vez realizado la planificación, el área de Floor Planning de la empresa procede a evaluar las HH y equipamiento entre los sistemas, con autorización de la jefatura se procederá a priorizar actividades con mayor tiempo de espera, siendo el sistema de guardia la que cuenta con estos tiempos. Se llevará a cabo la programación de actividades a modo semanal para reducir estas incidencias progresivamente.

Verificar (Check).

Esta etapa es muy importante porque vamos a comprobar si las acciones tomadas son eficaces. La medición será a través de los indicadores de eficiencia y eficacia, nos permitirá observar si hemos cumplido el objetivo y si transcurrió satisfactoriamente el plan de acción.

Actuar (Act).

Una vez concluido el periodo de implementación y con sus resultados, el jefe del área optara por seguir la misma metodología con los demás responsables por sistema.

2.7.5 Resultados de la implementación

Una vez identificado los cuellos de botella y brindando una alternativa de solución, siendo así la habilitación de recursos, equipamiento, personal técnico, y un supervisor exclusivo a cargo del sistema, siendo este el más crítico. Así mismo, se brindó una capacitación a los supervisores sobre el uso del sistema Oracle para mejorar su gestión de las órdenes de trabajo.

A continuación, podemos observar la mejora en la eficiencia mensual. Con esto podemos decir que el sistema de “Servicio de Guardia” es el que cuenta con el mayor índice para nuestro indicador mensual.

Tabla 15: Tabla de eficiencia de los meses de Julio, Agosto y Septiembre

SISTEMAS FACILITY	Julio			Agosto			Septiembre		
	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Nivel de cumplimiento	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Eficiencia	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Nivel de cumplimiento
SERVICIOS GUARDIA	315	128	71%	326	94	78%	357	64	85%
SISTEMA MOVILIZACION PERSONAS	219	1	100%	247	9	96%	239	3	99%
SISTEMA BAJA TENSION	113	42	73%	124	41	75%	123	21	85%
INFRAESTRUCTURA	48	9	84%	27	1	96%	42		100%
SISTEMA CONTRA INCENDIO	50	11	82%	60		100%	25	2	93%
ESTRUCTURAS	15	6	71%	17	3	85%	8	3	73%
SISTEMA AIRE ACONDICIONADO	15	10	60%	6	5	55%	2	1	67%
SISTEMA PUERTAS ENROLLABLES	23	3	88%	10	1	91%	12		100%
SISTEMA AGUA INDUSTRIAL	10	2	83%	7		100%	5		100%
PINTADO DE MUROS Y PAREDES	1		100%	8		100%	23	6	79%
SERVICIOS Y LIMPIEZA	4		100%	11		100%	3		100%
GENERACION DE ENERGIA		3	0%	1	1	50%			
Total general	813	215	79%	844	155	84%	839	100	89%

Fuente: Elaboración propia

El siguiente grafico se observa el aumento del nivel de servicio, la mejora se muestra desde la última semana del mes de Julio, la tendencia es sobrepasar la meta de 90% para el mes de Octubre.

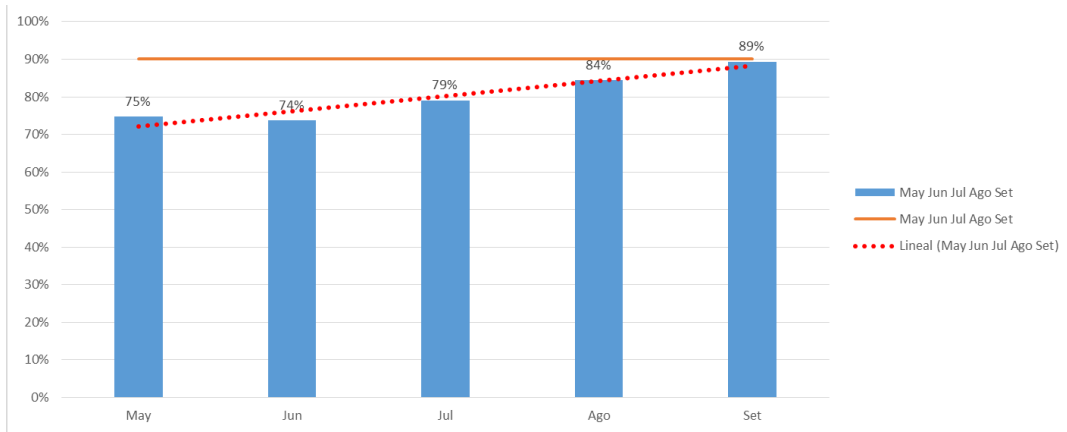


Figura 24: Grafico de barras con el cumplimiento mensual de Mayo a Junio con línea de tendencia.
Fuente: Elaboración Propia

La cantidad de órdenes fuera de tiempo del sistema “Servicios de Guardia” disminuyo, siendo este un alto indicador para el promedio mensual, la tendencia a disminuir es considerable.

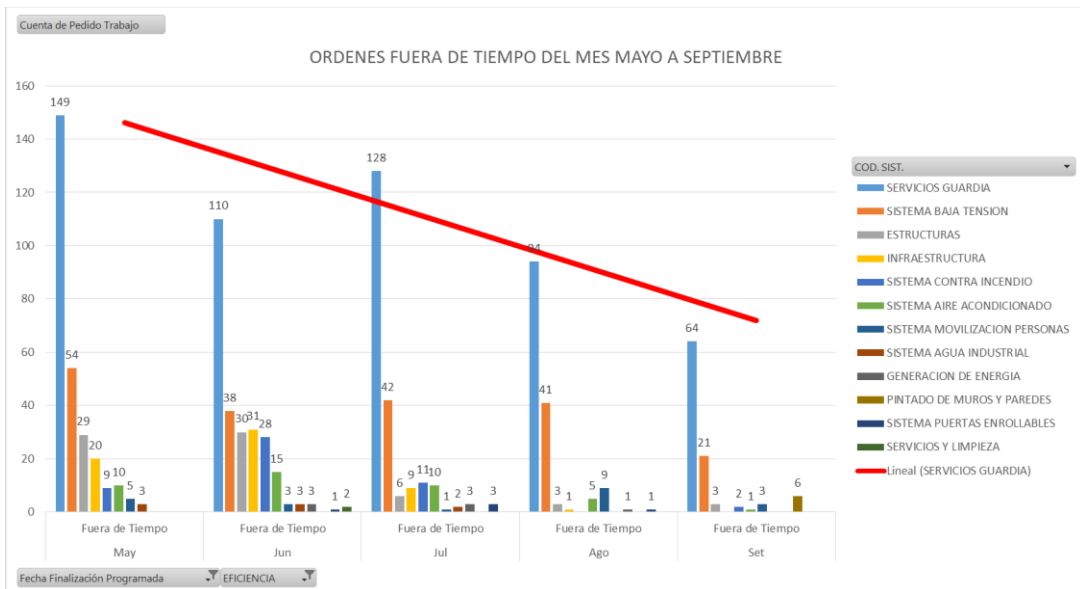


Figura 25: Grafico de barras con las órdenes fuera de tiempo de Mayo a Septiembre con línea tendencia.
Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se puede apreciar las No Conformidades de las órdenes de trabajo, donde podemos identificar una disminución en el mes de Agosto y Septiembre, esto por el soporte dado a la principal restricción.

Tabla 16: Tabla de No Conformidades desde Mayo a Septiembre

MES	SERVICIOS GUARDIA	SISTEMA MOVILIZACION PERSONAS	INFRAESTRUCTURA	SISTEMA BAJA TENSION	SISTEMA PUERTAS ENROLLABLES	PINTADO DE MUROS Y PAREDES	Total general
Mayo	7	3	1		1		12
Junio	6	1	3	2		1	13
Julio	7	1		1		1	10
Agosto	3	1	1	1	1		7
Setiembre	2			1	1		4
Total general	25	6	5	5	3	2	46

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente grafica podemos observar la tendencia a la disminución de No Conformidades, esto debido al control de actividades realizado en el sistema de “Servicio de Guardia”.

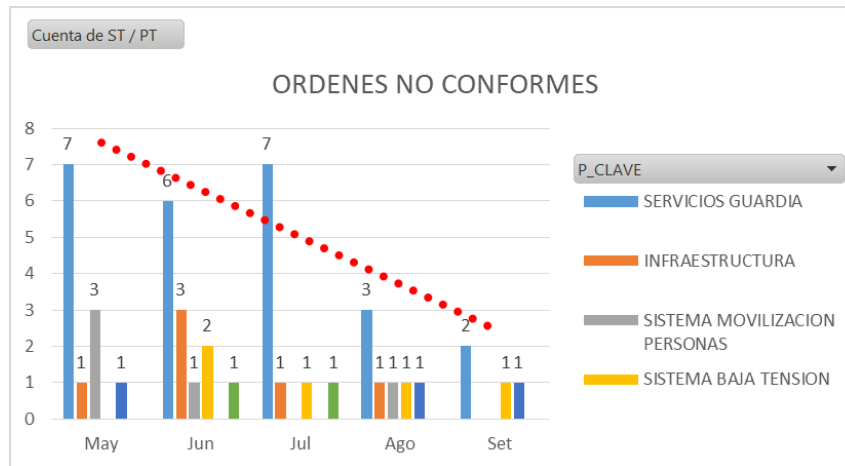


Figura 26: Grafico de barras con las órdenes no conformes de Mayo a Septiembre con línea tendencia.
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, evaluamos desde el inicio de la implementación correspondiente a la primera semana Mayo hasta la última semana de Septiembre, las eficiencias generadas son las siguientes:

PRE TEST				POST TEST			
SEMANA	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Cumplimiento	SEMANA	Dentro de Tiempo	Fuera de Tiempo	Cumplimiento
1	126	142	47%	12	155	80	66%
2	140	110	56%	13	164	38	81%
3	145	87	63%	14	184	43	81%
4	115	93	55%	15	179	25	88%
5	222	72	76%	16	251	2	99%
6	183	111	62%	17	196	7	97%
7	145	73	67%	18	221	8	97%
8	108	90	55%	19	191	41	82%
9	125	65	66%	20	172	23	88%
10	139	112	55%	21	228	41	85%
11	170	77	69%	22	202	25	89%

Tabla 17: Comparativo del cumplimiento atenciones del Pre y Post test por semana

Fuente: Elaboración propia

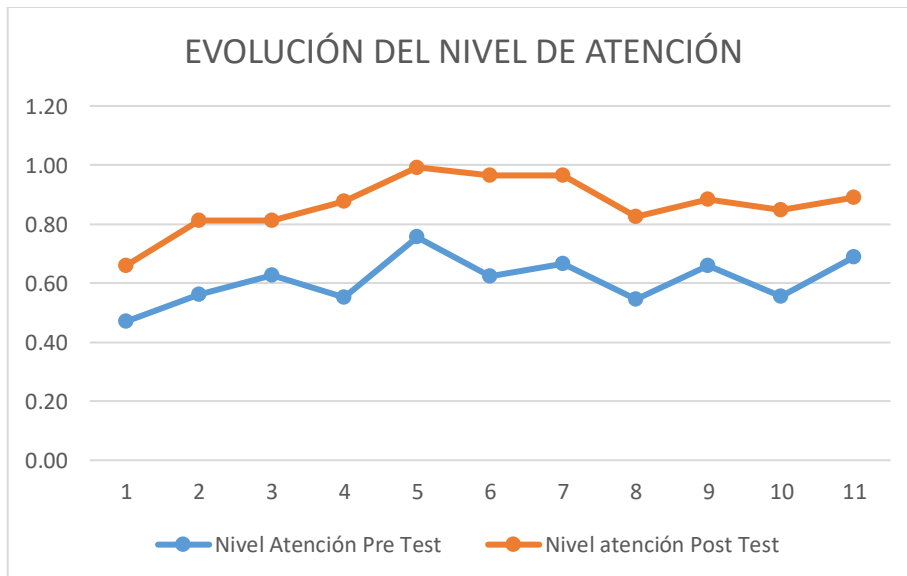


Figura 27: Grafico de líneas con la evolución del nivel de atención de Mayo a Sep.

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, en coordinación con el área de procesos se establece un procedimiento para la atención de restricciones que puedan presentarse en los diferentes sistemas, con el objetivo de poder detectarlas y eliminarlas a tiempo.

Atención de Restricciones

El principal objetivo es establecer las actividades de coordinación necesarias para subsanar las restricciones que se generen durante la ejecución de los mantenimientos a fin de que estas puedan resolverse sin afectar el programa de mantenimiento. Dichas restricciones son registradas y analizadas posteriormente, a fin de ser incluidas en la mejora continua.

Por otro lado, las actividades que no puedan ser atendidas serán reprogramadas posteriormente.

Este proceso abarca a la Superintendencia de Mantenimiento, desde el momento en que el Supervisor de Mantenimiento evalúa una restricción reportada durante la ejecución del mantenimiento hasta que se coordinen y ejecuten las acciones correctivas para que el mantenimiento no se vea afectado.

El Jefe de Mantenimiento deberá ser notificado siempre que se genere una restricción durante un mantenimiento que no pueda ser resuelta por el Supervisor de Mantenimiento.

Toda restricción deberá ser colocada como una incidencia en el Reporte de Ejecución.

Descripción del Procedimiento

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
(1)	Supervisor de Mantenimiento	Evaluar restricción reportada	Cuando el Supervisor de Mantenimiento no pueda solucionar la restricción, debe verificar si se trata de un pedido de trabajo principal.	No Aplica	No Aplica
(2)	Supervisor de Mantenimiento	Coordinar con el responsable de la restricción	<p>Procede a coordinar con el responsable la atención de la restricción, según sea su naturaleza:</p> <p>Para los casos de faltante de materiales, el Supervisor coordina con el Responsable de Almacén. En caso de restricciones relacionadas con otras áreas, el supervisor se comunicará con el responsable del otro equipo para realizar las coordinaciones necesarias.</p> <p>Si la solución implica materiales, servicios u horas hombre, el supervisor ingresará al sistema y cargará esta información en el pedido de trabajo en el cual se presenta la restricción, así mismo registrará en una nota de texto con la que cuenta el sistema la restricción que se tuvo y las coordinaciones que se realizaron para solucionarla.</p>	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
			<p>Si es por materiales, al momento que el técnico realice el recojo de los mismos en almacén deberá firmar el documento que sustente la salida de los mismos. Cabe indicar que todo material que ha sido agregado al PT debe ir con una nota en el sistema y una firma al momento de su recepción.</p> <p>En caso no se pueda solucionar pasar a la actividad (4).</p>		
(3)	Supervisor de Mantenimiento	Notificar al técnico las acciones a tomar	<p>Una vez se cuente con las acciones a tomar, procede a comunicarse con el técnico e informarle el plan de acciones. Procediendo a darle las instrucciones para atender la restricción.</p> <p>Fin del Proceso</p>	No Aplica	No Aplica
(4)	Supervisor de Mantenimiento	Verificar tipo de PT (mandatorio)	<p>Cuando el Supervisor de Mantenimiento no pueda solucionar la restricción, debe verificar si se trata de un pedido de trabajo principal.</p>	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
			De ser principal continuar con la actividad (5). De no ser principal pasar a actividad (3) e informar al técnico que debido a la no solución y por tratarse de un pedido de trabajo no principal se desasignará la operación.		
(5)	Supervisor de Mantenimiento	Comunicar al Jefe de Mantenimiento	El Supervisor de Mantenimiento procede a comunicar al Jefe de Mantenimiento la restricción presentada, solicitando su apoyo para la atención.	No Aplica	No Aplica
(6)	Jefe de Mantenimiento	Definir acciones a tomar	El Jefe de Mantenimiento analiza la restricción y define las acciones para atender la situación. Si la restricción es solucionada pasar a actividad (3), de no ser solucionada pasar a actividad (7).	No Aplica	No Aplica
(7)	Jefe de Mantenimiento	Evaluar el impacto de la no ejecución	El Jefe de Mantenimiento evalúa el impacto de la no atención de la restricción, considerando si el incidente pone en riesgo la seguridad de	No Aplica	No Aplica

N°	Responsable	Actividad	Detalle de la Actividad	Sistema	Control Asociado
			<p>las personas, impacta considerablemente la operación o es observable por una entidad reguladora.</p> <p>De afectar la operación pasar a la actividad (8), de no afectar la operación pasara a la actividad (3).</p>		
(8)	Jefe de Mantenimiento	Comunicar a Superintendente de Mantenimiento	Notifica los sucesos que no pudieron atenderse y la manera cómo va a impactar en la operación vía correo electrónico y/o vía telefónica al Superintendente de Mantenimiento, solicitándole apoyo en la solución a la restricción. La misma información será direccionada al PCO.	No Aplica	No Aplica
(9)	Superintendente de Mantenimiento	Tomar acciones correctivas	<p>Procede a evaluar el impacto de la no ejecución de las actividades de mantenimiento y propone medidas de ajuste o correctivas.</p> <p>Fin del Proceso.</p>	No Aplica	No Aplica

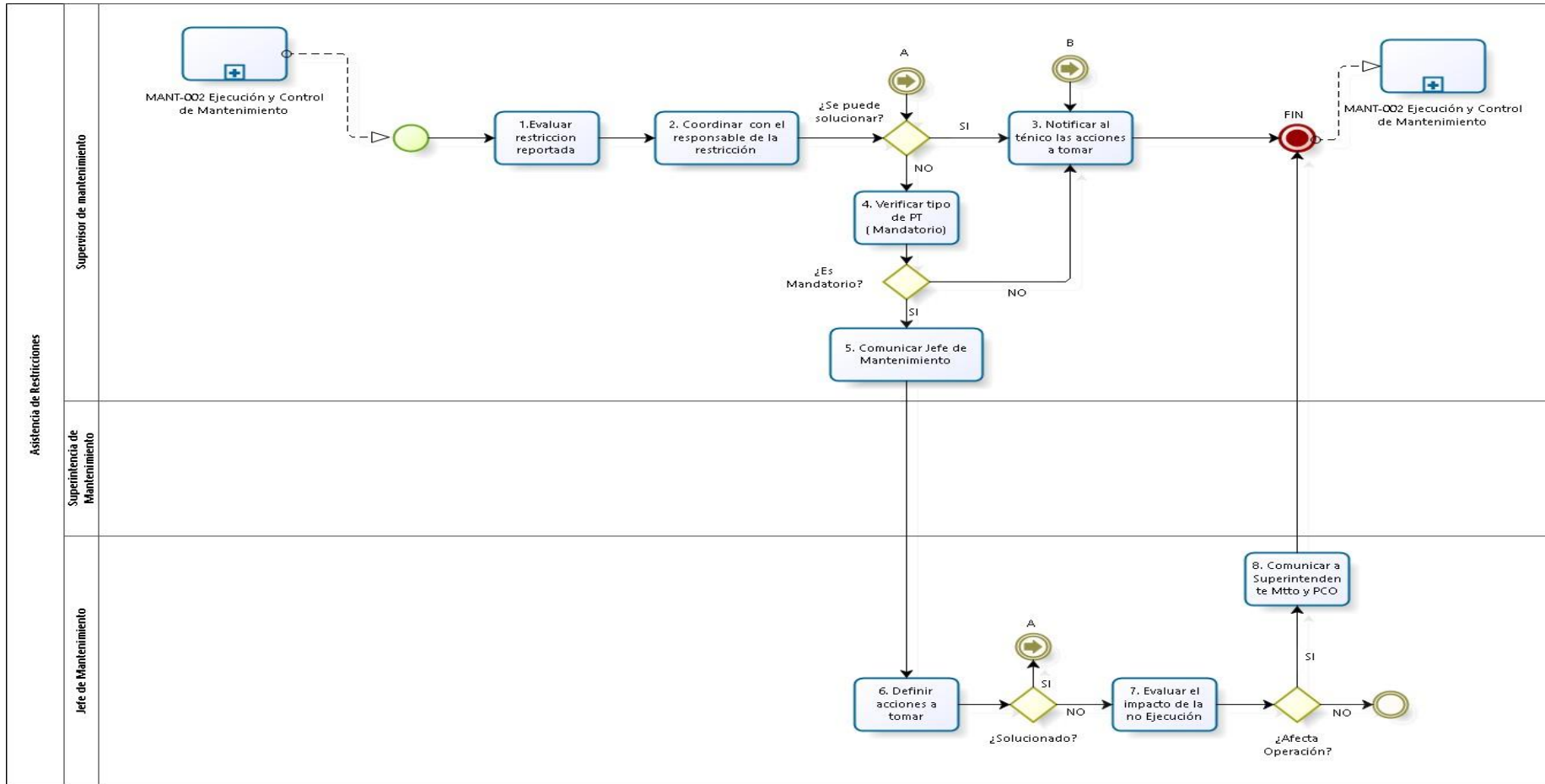


Figura 28: Diagrama de flujo de atención de restricciones
 Fuente: Empresa Concar S.A.

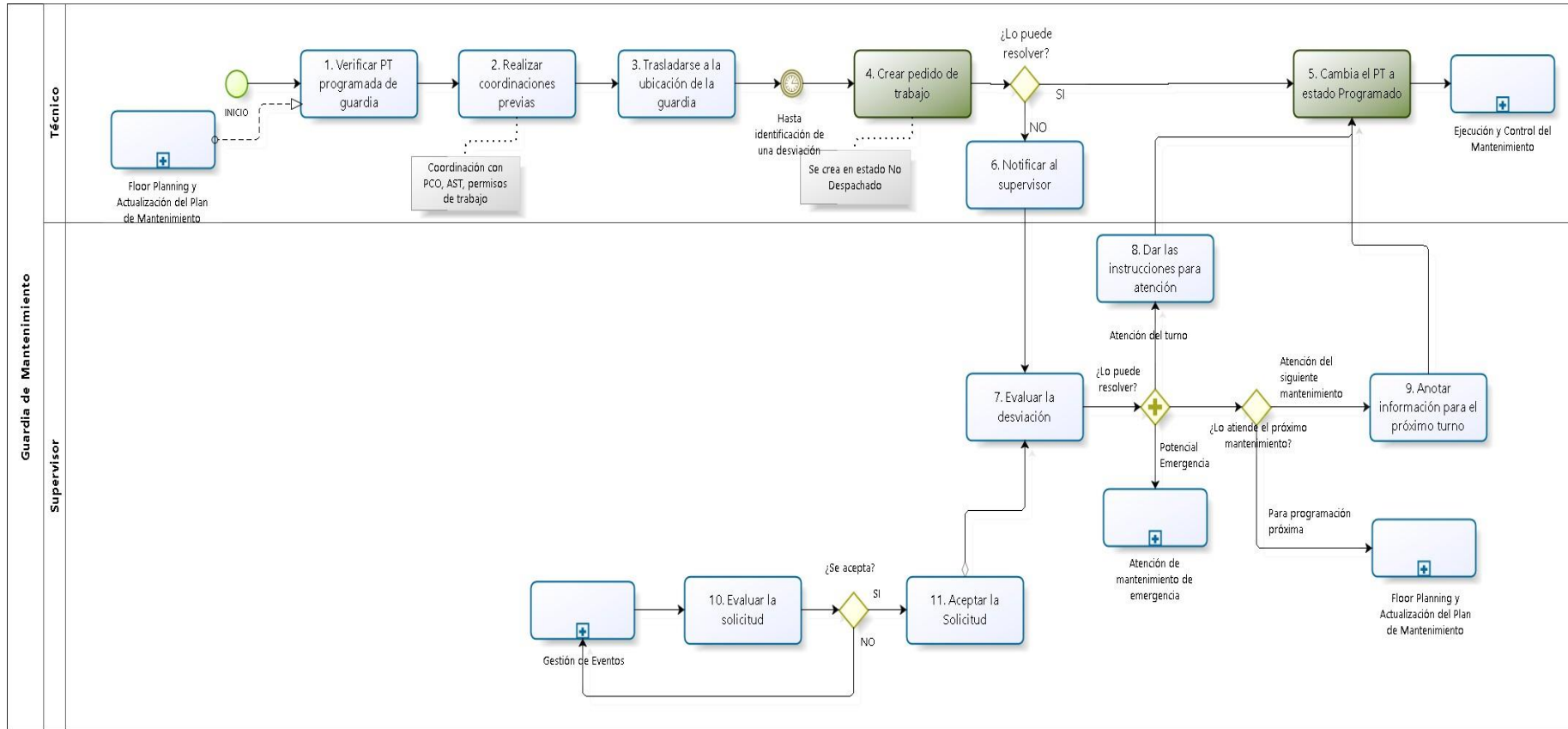


Figura 29: Diagrama de flujo de guardia de mantenimiento
Fuente: Empresa Concar S.A.

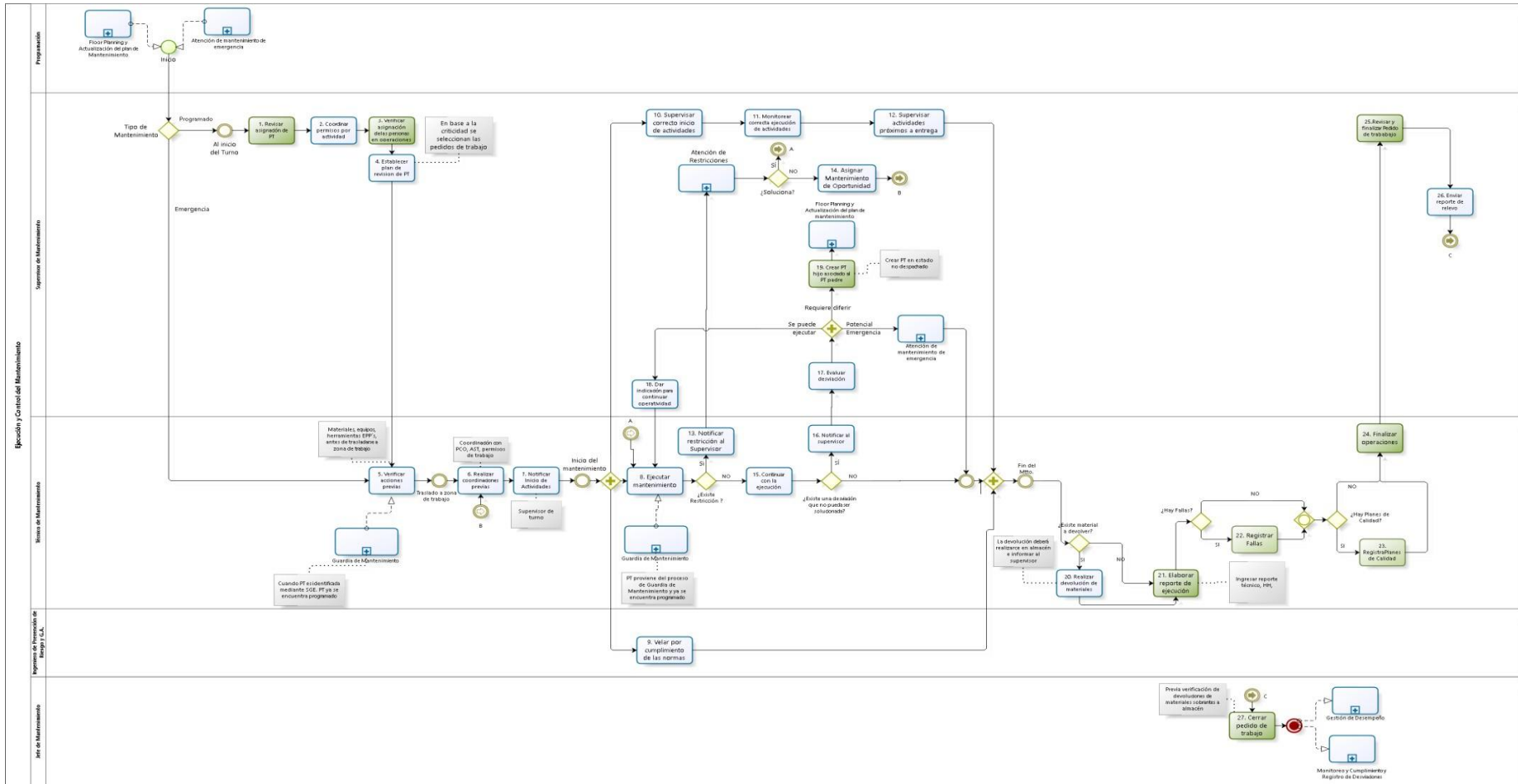


Figura 30: Diagrama de flujo de ejecución y control de mantenimiento
Fuente: Empresa Concar S.A.

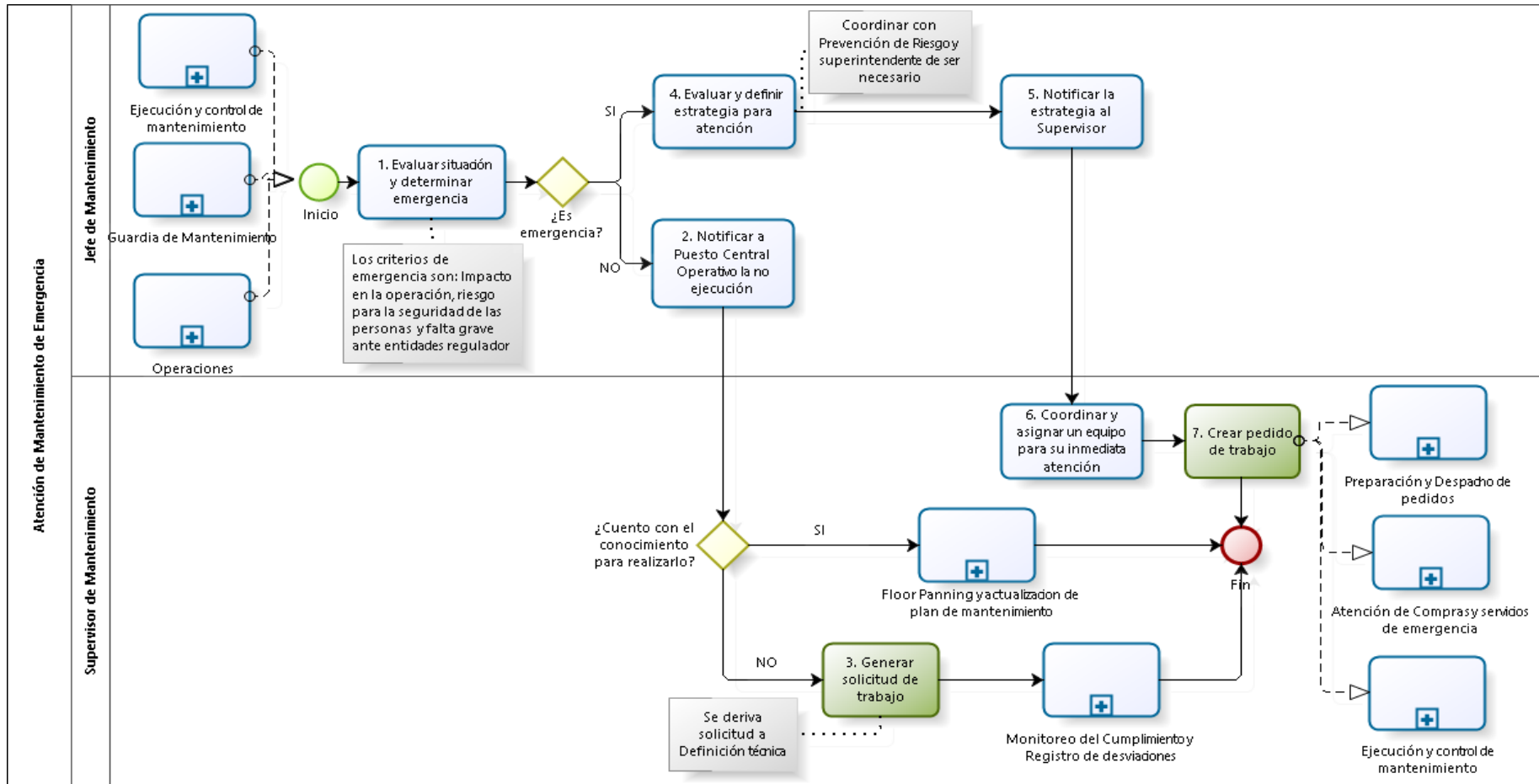


Figura 31: Diagrama de flujo de mantenimiento de emergencia
Fuente: Empresa Concar S.A.

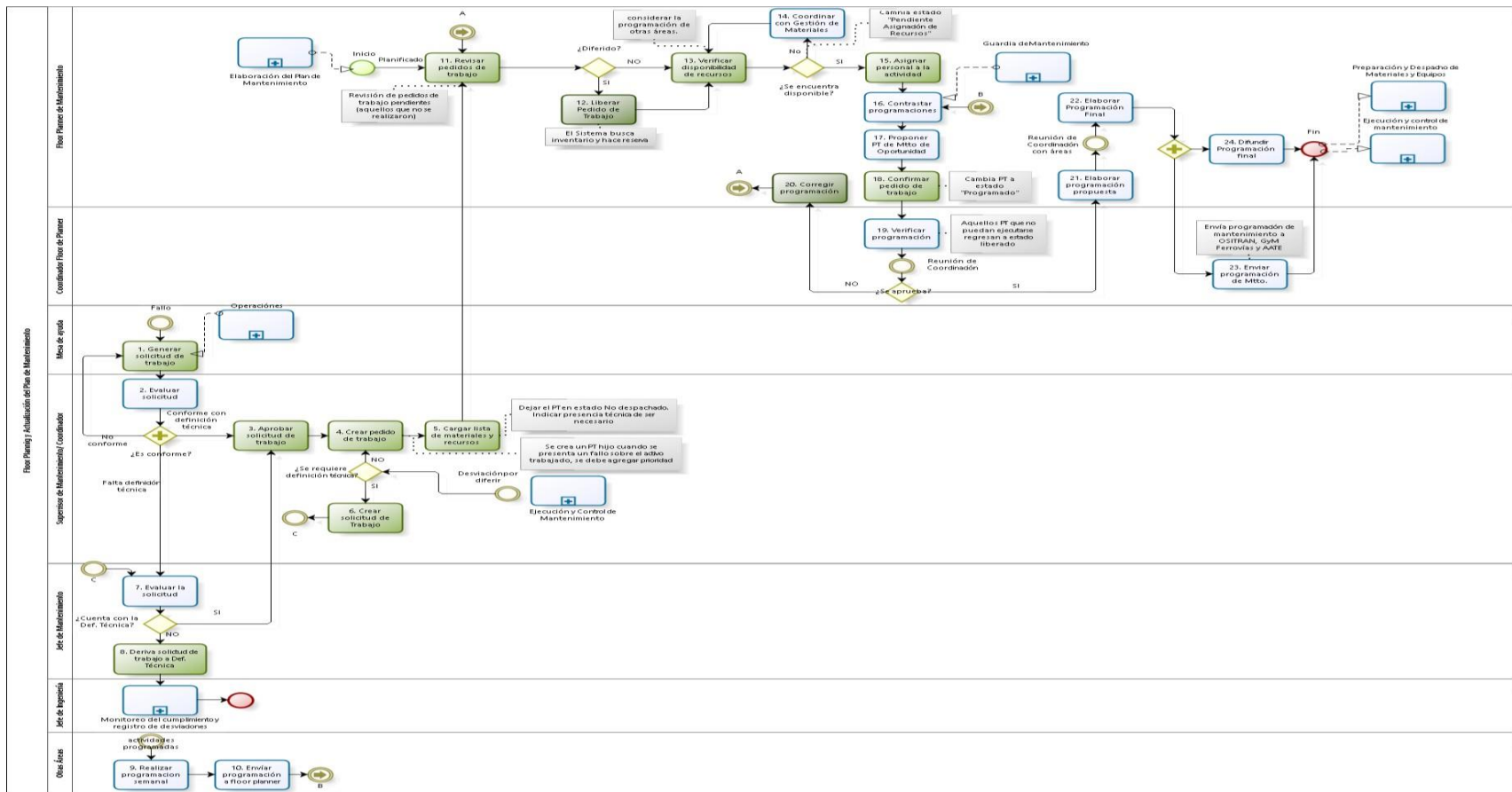



Figura 32: Diagrama de flujo de planeamiento y actualización del plan de mantenimiento
Fuente: Empresa Concar S.A.

Instructivo creado para la gestión de fallos, actividades e incidencias en estaciones:

Descripción de actividades:

Las 26 estaciones de la Línea 1 del Metro de Lima generan eventos tales como fallos, actividades e incidencias. En ese sentido, tendremos que los 4 primeros pasos para registros son comunes a fallos, actividades e incidencias:

1. Ingresar al link : <https://aplicaciones.concar.com.pe:190/>, donde aparecerá una pantalla como la mostrada a continuación:



Grupo Graña y Montero

gym\javier.ascoy

.....

Dominio: GYM

Ingresar

IMPORTANTE:

- * Para GMD: Anteponer al usuario de red: GMDSA\
- * Para CAM: Anteponer al usuario de red: CAM\
- * Para GYM, Viva GYM, CONCAR, GMH, GMP, GMI, Stracon GYM e Infraestructura: Anteponer al usuario de red: GYM\
- * Si no es usuario del Dominio, solo ingresar usuario y contraseña

*Figura 33: Imagen del portal de acceso al SGE
Fuente: Empresa Concar S.A.*

2. Digitar las credenciales de usuario de red (es decir, la que se usa para loguearse en la computadora), siguiendo la regla GYM\ (nombre de usuario)

3. En la pantalla principal tendremos lo siguiente:

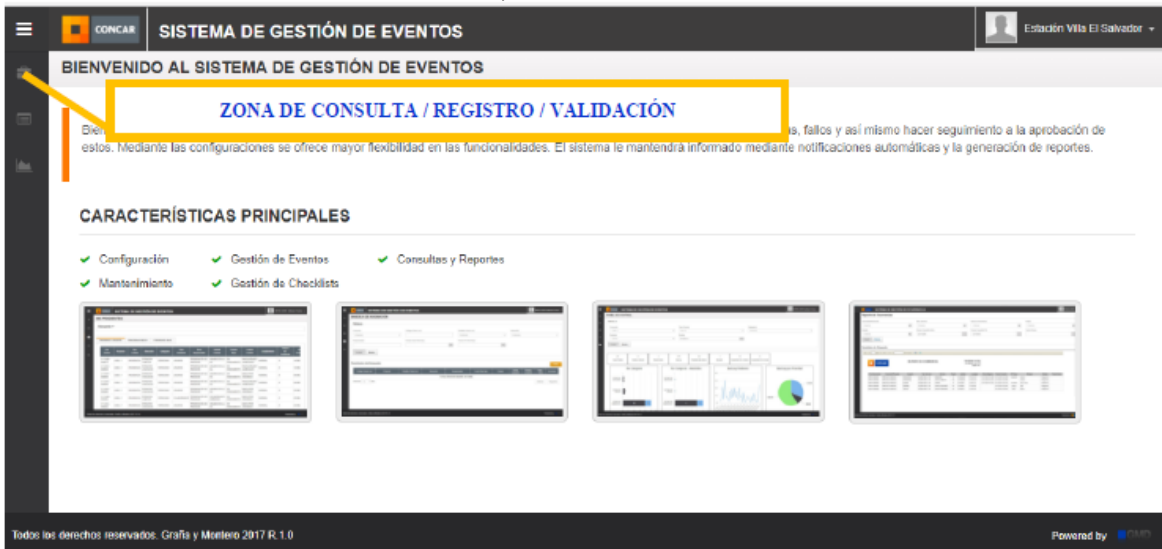


Figura 34: Imagen de la zona de consulta del SGE
Fuente: Empresa Concar S.A.

4. Para efectos de CONSULTA, REGISTRO y posterior VALIDACIÓN, se ingresarán a la zona sombreada en la Figura 2 y luego seleccionamos la opción “Registro de evento”, tal como se muestra en la imagen siguiente:



Figura 35: Imagen de la zona de registro del SGE
Fuente: Empresa Concar S.A.

A partir del paso 5, dividimos el flujo y empezaremos por la secuencia para Fallos:

5. Seleccionamos el Proyecto y el tipo de evento, que en este caso será Proyecto “Línea 1” y el Tipo de Evento será “Fallo”.

The screenshot shows a web interface for selecting an event. At the top, there are two dropdown menus: 'Proyecto' with 'LINEA 1' selected and 'Tipo de Evento' with 'FALLO' selected. Below these is a tabbed interface with five tabs: 'Inf. Básica', 'Planificación', 'Ejecución', 'Validación', and 'Historial'. The 'Inf. Básica' tab is active and contains several input fields: 'Fecha y hora del evento' (09/04/2018, 13:32), 'Fecha Fin Propuesta por Entidad', 'Origen Identificación' (SELECCIONE), 'Entidad Identificadora' (SELECCIONE), 'Ubicación' (SELECCIONE), 'Detalle Ubicación', 'Categoría' (SELECCIONE), 'Tipo Elemento', 'Detalle del Evento', 'Elemento', and 'Descripción'. There is also an 'Adjuntar Foto' button at the bottom left.

Figura 36: Imagen de la zona de selección de eventos SGE
Fuente: Empresa Concar S.A.

6. Luego procedemos a seleccionar los campos según la descripción siguiente:
- Fecha y hora de evento. Campos preestablecidos que consignan la fecha y hora de registro del evento.
 - Origen identificación. Puede ser “interno” (colaboradores CONCAR) o “externo” (entidades gubernamentales autorizadas, empresas terceras, otros).
 - Entidad identificadora. Es la lista de entidades en caso el Origen de identificación sea “externo”.
 - Fecha Fin propuesta por Entidad. Se usara en casos de que el origen de identificación sea “externo”, y tomando en cuenta la envergadura del fallo presentado.
 - Ubicación. Es la estación desde la cual se reporta el evento.
 - Detalle Ubicación. Es la lista de ubicaciones posibles que se pueden tener dentro de la estación.
 - Categoría. Es el sistema clasificatorio que agrupa según la naturaleza de los equipos y/o sistemas, todos los ítems susceptibles de generación de fallo.
 - Tipo Elemento. Es el equipo a reportar con presencia de fallo.
 - Elemento. Es el 2do nivel de clasificación de los equipos, mobiliario o infraestructura que se tiene en las estaciones.

- j) Detalle del evento. Es la causa puntual (no siempre aplica para el 100% de posibles fallos a generar) del evento y que permite que el SGE automáticamente direcciona los fallos a las área soporte.
- k) Otros. Es el campo alternativo donde el Agente de Estación/Supervisor puede consignar un mayor detalle del equipo, mobiliario o infraestructura a reportar. Actualmente es seleccionado de forma obligatorio por temas funcionales del sistema, dado que permite que la MDA SGE sea quien realice las asignaciones de área respectivas.
- l) Descripción. Es el campo que permite realizar una mayor ampliación del fallo, sea por su complejidad o por las circunstancias del mismo.
- m) Botón “Adjuntar foto”. Es el comando que permite adjuntar fotografías (máximo 3 y cuyo peso no exceda los 4MB en conjunto)
- n) Botón “Grabar”. Es el comando que permite registrar la información del fallo, generándose un numero autogenerated por el sistema, el cual permitirá realizar la trazabilidad respectiva durante todo el proceso hasta su validación y cierre final.

The screenshot displays the 'REGISTRO DE EVENTOS' form in the 'SISTEMA DE GESTIÓN DE EVENTOS' application. The form is divided into several sections:

- Project and Event Type:** 'Proyecto' is set to 'LINEA 1' and 'Tipo de Evento' is 'FALLO'.
- Event Details:** 'Fecha y hora del evento' is '09/04/2018 13:32'. 'Fecha Fin Propuesta por Entidad' is '16/04/2018'.
- Identification:** 'Origen Identificación' is 'EXTERNO', 'Ubicación' is '01-VILLA EL SALVADOR', and 'Tipo Elemento' is 'ASCENSOR'.
- Entity and Location:** 'Entidad Identificadora' is 'GYM FERROVIAS', 'Detalle Ubicación' is 'HALL DE ESTACION', and 'Elemento' is '02AU.SIMPAS.01'.
- Event Description:** 'Detalle del Evento' is 'Otros' (checked) with 'ASCENSOR PRUEBA' in the text field. 'Descripción' contains 'ASCENSOR PRUEBA'.

At the bottom of the form, there is an 'Adjuntar Foto' button and a footer with copyright information: 'Todos los derechos reservados. Graña y Mollano 2017 R.1.0' and 'Powered by'.

Figura 37: Imagen del registro del evento culminado SGE
Fuente: Empresa Concar S.A.

7. Finalmente, se procede a grabar el fallo y este viajara a la bandeja de pendientes de la MDA SGE.

2.7.6 Análisis beneficio costo

El presente análisis medirá la relación existente entre los beneficios y costos totales del proyecto de investigación, de ese modo se evalúa la factibilidad de mantener el proceso de mejora continua “Teoría de Restricciones” en la empresa de servicios CONCAR S.A., los egresos e ingresos se cuantificaron una vez iniciado el desarrollo de la propuesta en la empresa, el cual está basado de acuerdo al diagrama gantt contemplado en el proyecto.

En la siguiente tabla se aprecia la inversión total por la implementación y mantener la mejora continua TOC “Teoría de restricciones” en la empresa de servicios CONCAR S.A.

Tabla 18: Tabla de costos por la implementación y sostenibilidad del proyecto

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
Situacion Actual, Plan de Mejora y Aplicación de la mejora	GLB	1	2500 S/	2,500
Honorarios del investigador durante 4 meses por 2 horas diarias	MES	4	350 S/	1,400
Horas Hombre del supervisor por 4 meses	MES	4	250 S/	1,000
Materiales, fotocopias, hojas bond, etc.	GLB	1	300 S/	300
Elaboracion de registros y panel de control	GLB	1	250 S/	250
Recopilacion de datos mejorados por el investigador, 2 horas diarias	GLB	1	750 S/	750
Seguimiento a las No Conformidades	GLB	1	1000 S/	1,000
Capacitacion a los tecnicos y supervisores	GLB	1	120 S/	120
Auditorias inopinadas del proceso TOC - Experto investigador	MES	4	1800 S/	7,200
Elaboracion de procedimientos para mantener controlada las restricciones	DIA	5	600 S/	3,000
			COSTO TOTAL	S/ 17,520

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar el beneficio proyectado para 1 mes frente a una inversión por la aplicación de la filosofía “Teoría de restricciones”.

Tabla 19: Tabla de ganancia generada en HH por criticidad de órdenes

ESTIMACION HH - PRIORIDAD		PROMEDIO 1 MES	TOTAL
CRITICIDAD	HH PROMEDIO/ACTIVIDAD	ORDENES REPROCESADAS	
OSITRAN	3.65	186	678.9
ALTA	2.5	152	381
MEDIA	2	536	1072.8
BAJA	0.7	377	263.76
		HH TOTAL	2396.46
		COSTO X HH	17
		BENEFICIO TOTAL	S/ 40,739.82

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se procede a calcular el ratio Costo Beneficio con el fin de validar si es viable el proyecto de investigación. El mismo se obtiene del ahorro generado en HH entre la inversión del proyecto y su sostenibilidad en el tiempo.

$$\frac{BENEFICIO}{COSTO} = \frac{AHORRO\ HH}{COSTO\ PROYECTO} = \frac{S/. 40,739.82}{S/. 17,520.00} = 2.33$$

Se muestra un resultado de 2.33, donde se interpreta que por cada sol invertido la ganancia será de 1.33 soles. El proyecto es **VIABLE**.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

En esta etapa de los resultados se procederá aplicar la estadística descriptiva a la variable independiente y sus dimensiones.

Variable Independiente: Teoría de Restricciones.

De acuerdo a la teoría de restricciones se evaluaron los cinco pasos con el fin de poder establecer estrategias para los planes de acción a considerarse en la optimización de los tiempos de atención.

A continuación, se muestra el histograma con una curva normal para la identificación de restricciones pre test.

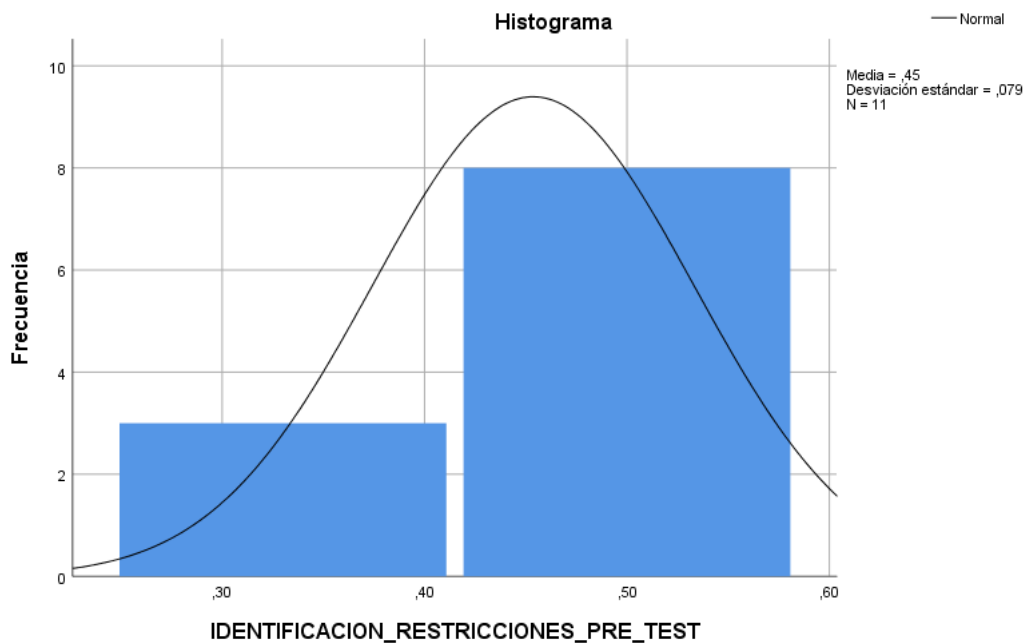


Figura 38: Curva Normal de la identificación de restricciones pre test

Fuente: SPSS

Así mismo, en el histograma de la identificación de restricciones del post test se muestra una curva normal.

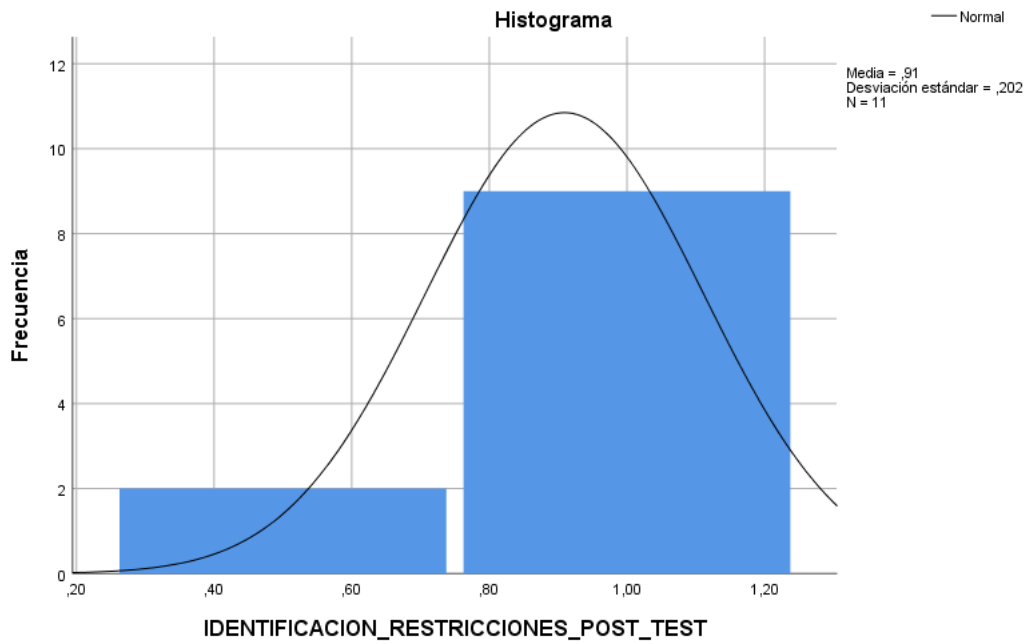


Figura 39: Curva Normal de la identificación de restricciones post test

Fuente: SPSS

Tabla 20: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión 5 pasos teoría restricciones

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
IDENTIFICACION_RESTRICCIONES_PRE_TEST	11	100,0%	0	0,0%	11	100,0%
IDENTIFICACION_RESTRICCIONES_POST_TEST	11	100,0%	0	0,0%	11	100,0%

Fuente: SPSS

La tabla 20 resume los resultados del procesamiento de datos de la dimensión Teoría de restricciones. Se cuenta con 11 datos (N) antes y después de implementar la teoría de restricciones, pudiéndose procesar el 100% de los datos.

Respecto al análisis descriptivo de la teoría de restricciones es como sigue:

Tabla 21: Análisis descriptivo de la dimensión de la teoría de restricciones

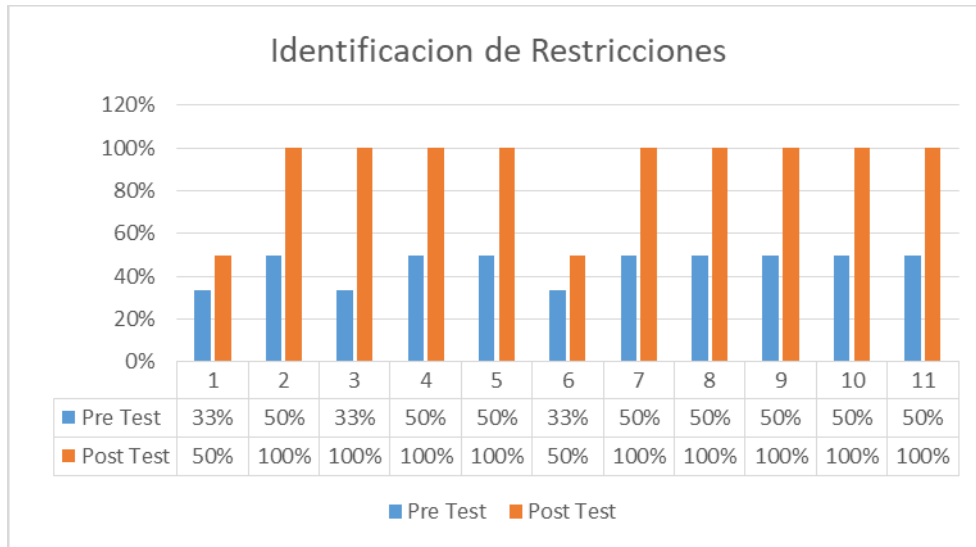
		Estadístico	Desv. Error
IDENTIFICACION_RESTRI CCIONES_PRE_TEST	Media	,4536	,02394
	Mediana	,5000	
	Varianza	,006	
	Desv. Desviación	,07941	
	Mínimo	,33	
	Máximo	,50	
	Rango	,17	
IDENTIFICACION_RESTRI CCIONES_POST_TEST	Media	,9091	,06098
	Mediana	1,0000	
	Varianza	,041	
	Desv. Desviación	,20226	
	Mínimo	,50	
	Máximo	1,00	
	Rango	,50	

Fuente: SPSS

De la Tabla 21, la media de la teoría de restricciones antes de implementarlo fue de 0.4536 y después posterior a la implementación 0.9091. Esto debido a que la teoría de restricciones permite optimizar los tiempos de atención, el índice incremento en 50%; adicionalmente, la desviación disminuyó en 0.12, esto se refiere a que los datos después de la mejora están cercanos a la media.

Análisis comparativo.

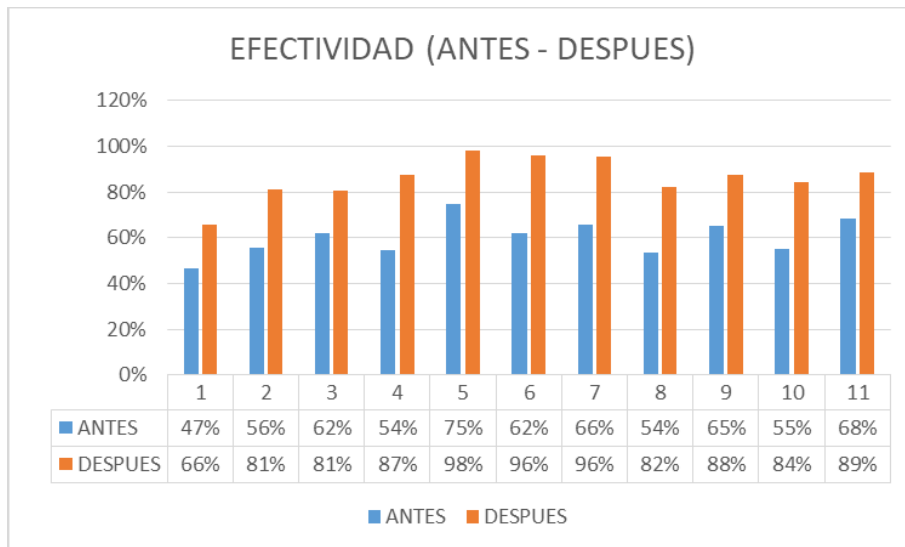
Variable Independiente: Identificación Restricciones



*Figura 40: Identificación restricciones Pre – Post Test
Fuente: Elaboración Propia*

En la figura 40 se observa un incremento del 45% al pasar las semanas respecto a las restricciones detectadas y eliminadas, esta muestra de datos fue considerada desde el inicio de la implementación.

Variable Dependiente: Efectividad



*Figura 41: Efectividad Pre – Post Test
Fuente: Elaboración Propia*

En la figura 41 se evalúa la variable dependiente, donde podemos apreciar que en la efectividad hay una mejora en las atenciones dentro del tiempo establecido por los acuerdos del nivel de servicio propuestos por la empresa, esta medida se realizó en 22 semanas, el incremento es de un 22%.

Dimensión 1: Eficacia

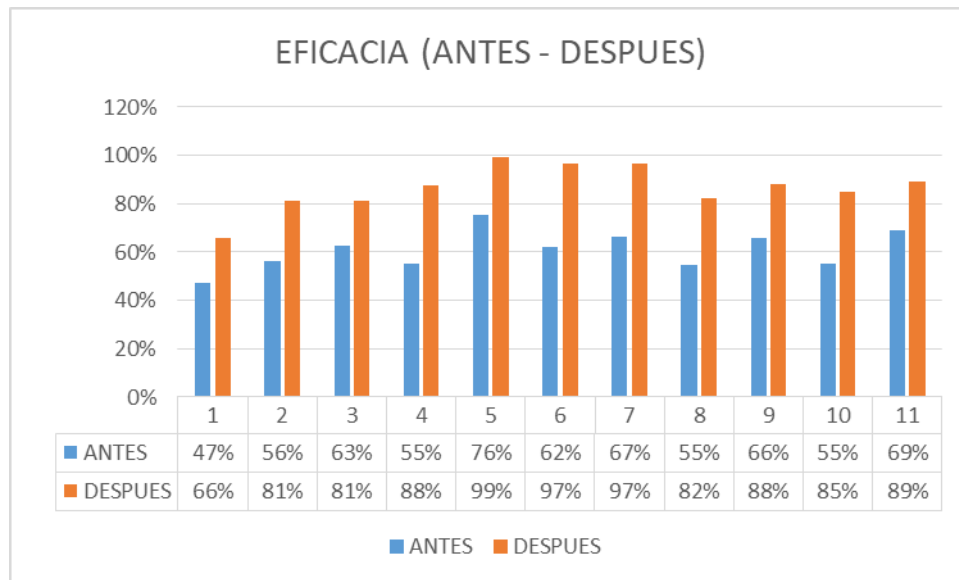


Figura 42: Eficacia Pre – Post Test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 42 se observa una mejora en la eficacia después de la implementación de la teoría de restricciones, la misma se evidencia a través de la toma de datos en 22 semanas de control al indicador, el incremento es de un 26%.

Dimensión 2: Eficiencia

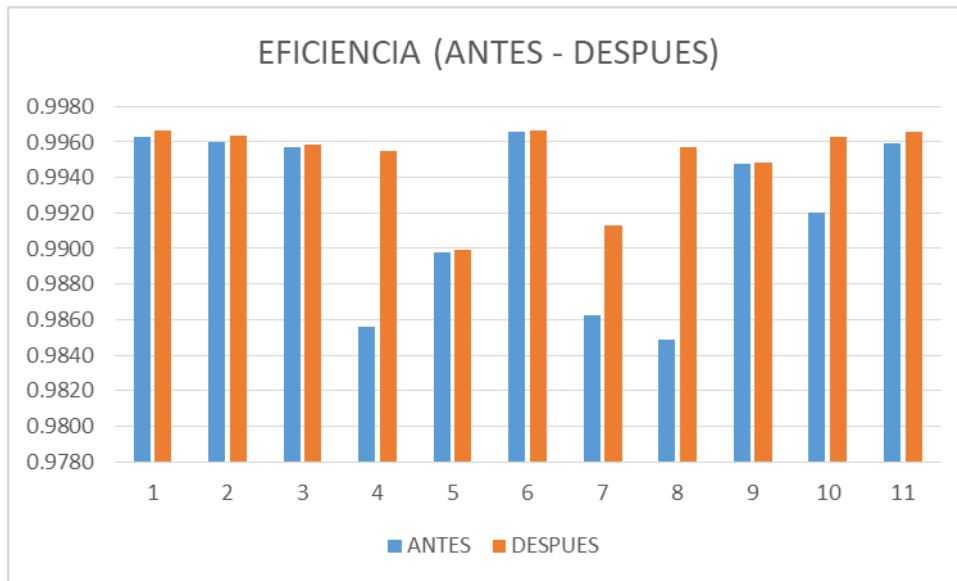


Figura 43: Eficiencia Pre – Post Test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 43 se evalúa la dimensión eficiencia, donde podemos apreciar una mejora en las conformidades de los servicios prestados posterior a la implementación de la teoría de restricciones, se tiene un incremento del 0.0032.

3.2 Análisis Inferencial

En esta etapa de la tesis de investigación se procederá con el análisis inferencial donde se determinará el comportamiento de la serie de datos si tiene un comportamiento “paramétrico” o “no paramétrico”. El mismo se evaluará mediante el software SPSS, a través de dos estadígrafos: El Estadístico de Shapiro Wilk o Kolmogorov Smirnov.

Muestra Grande: Aquellas cuya cantidad de datos es mayor a 30 = Kolmogorov Smirnov

Muestra Pequeña: Aquellas cuya cantidad de datos son menores o igual a 30 = Shapiro Wilk

Para nuestro caso se aplicará mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

3.2 Análisis inferencial de la hipótesis general

Lo concerniente al análisis de la hipótesis general de la investigación se presenta lo siguiente:

Ha: La metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios.

Teniendo en cuenta que se usara el estadígrafo Shapiro Wilk, se procederá con la regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 22: Prueba de normalidad de la efectividad con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFFECTIVIDAD_ANTES	,970	11	,885
EFFECTIVIDAD_DESPUES	,918	11	,303

Fuente: SPSS

De la tabla 22, se aprecia que el pvalor de la efectividad antes y después eran 0.885 y 0.303. La primera sig. cuenta con un valor mayor a 0.05, generando datos paramétricos y en el caso de la segunda sig. se cuenta también con un valor mayor a 0.05, resultando datos paramétricos. Por consecuencia, la prueba de T- Student es el estadígrafo que nos permitirá contrastar la hipótesis.

3.2 Contrastación de la hipótesis general

Ho: La metodología de la teoría de restricciones, no incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019.

Ha: La metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019.

La regla de decisión será como sigue:

- $H_0: E_{fict_a} \geq E_{fict_d}$

- $H_a: E_{fict_a} < E_{fict_d}$

Donde:

E_{fict_a} : Efectividad antes

E_{fict_d} : Efectividad después

Tabla 23: Comparación de medias de la efectividad antes y después con T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFFECTIVIDAD_ANTES	,6036	11	,07991	,02409
	EFFECTIVIDAD_DESPUES	,8618	11	,09097	,02743

Fuente: SPSS

De la tabla 23, se demuestra que la media de la efectividad antes (0.6036) es menor que la media de la efectividad después (0.8618); así no se cumple $H_0: E_{fict_a} \geq E_{fict_d}$, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula “La metodología de la teoría de restricciones, no incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019” y se acepta la hipótesis alterna “La metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019”.

Con el fin de cerciorarnos sobre el análisis anterior sea correcto, se evaluara mediante el pvalor o significancia de los resultados correspondiente a la Prueba de T – Student a la eficiencia de ambas situaciones.

Donde aplicara la siguiente regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 24: Estadística de prueba T-Student para efectividad

		Sig. (bilateral)
Par 1	EFFECTIVIDAD_ANTES - EFFECTIVIDAD_DESPUES	,000

Fuente: SPSS

De la tabla 24, se puede apreciar que la significancia de la prueba de T-Student, en relación a la efectividad antes y después es de 0.000, siendo menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna “La metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019”.

3.2 Análisis inferencial de la hipótesis específica 1

Respecto al análisis de la hipótesis específica 1 corresponde al siguiente detalle:

Ha: La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios.

Para poder ejecutar la contrastación de la hipótesis específica 1, en primer lugar se va evaluar si la serie de datos cuenta con un comportamiento paramétrico. Dado que se cuenta con 11 datos, siendo una muestra menor a 30, se procede a usar el estadígrafo Shapiro Wilk.

Por último, procedemos con la aplicación de la regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tendrían comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tendrían comportamiento paramétrico

Tabla 25: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ANTES	,817	11	,016
EFICIENCIA_DESPUES	,700	11	,010

Fuente: SPSS

De la tabla 25, se aprecia que el pvalor de la eficiencia antes y después eran 0.016 y 0.010. La primera sig. cuenta con un valor mayor a 0.05, generando datos paramétricos y en el caso de la segunda sig. se cuenta también con un valor mayor a 0.05, resultando datos paramétricos. Por consecuencia, la prueba de T- Student es el estadígrafo que nos permitirá contrastar la hipótesis.

3.2 Contrastación de la hipótesis específica 1

Ho: La metodología de la teoría de restricciones no incrementara la eficiencia en una empresa de servicios, Lima 2019.

Ha: La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios, Lima 2019.

La regla de decisión será como sigue:

- H0: $Efic_a \geq Efic_d$

- Ha: $Efic_a < Efic_d$

Donde:

Efic_a: Eficiencia antes

Efic_d: Eficiencia después

Tabla 26: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con T - Student

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICIENCIA_ANTES	,9922	11	,00473	,00143
	EFICIENCIA_DESPUES	,9951	11	,00229	,00069

Fuente: SPSS

De la tabla 26, se demuestra que la media de la eficiencia antes (0.9922) es menor que la media de la eficiencia después (0.9951); así no se cumple $H_0: Efic_a \geq Efic_d$, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula “La metodología de la teoría de restricciones, no incrementara la eficiencia de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019” y se acepta la hipótesis alterna “La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios, Lima 2019.”

Con el fin de cerciorarnos sobre el análisis anterior sea correcto, se evaluara mediante el pvalor o significancia de los resultados correspondiente a la Prueba de T – Student a la eficiencia de ambas situaciones.

Donde aplicara la siguiente regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 27: Estadística de prueba T-Student para eficiencia

		Sig. (bilateral)
Par 1	EFICIENCIA_ANTES - EFICIENCIA_DESPUES	,042

Fuente: SPSS

De la tabla 27, se puede apreciar que la significancia de la prueba de T-Student, en relación a la eficiencia antes y después es de 0.042, siendo menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna “La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios, Lima 2019”.

3.2 Análisis inferencial de la hipótesis específica 2

Respecto al análisis de la hipótesis específica 2 corresponde al siguiente detalle:

Ha: La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios.

Para poder ejecutar la contrastación de la hipótesis específica 2, en primer lugar se va evaluar si la serie de datos cuenta con un comportamiento paramétrico. Dado que se cuenta con 11 datos, siendo una muestra menor a 30, se procede a usar el estadígrafo Shapiro Wilk.

Por último, procedemos con la aplicación de la regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tendría comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tendría comportamiento paramétrico

Tabla 28: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_ANTES	,963	11	,803
EFICACIA_DESPUES	,919	11	,313

Fuente: SPSS

De la tabla 28, se aprecia que el p valor de la eficacia antes y después eran 0.803 y 0.313. La primera sig. cuenta con un valor mayor a 0.05, generando datos paramétricos y en el caso de la segunda sig. se cuenta también con un valor mayor a 0.05, resultando datos paramétricos. Por consecuencia, la prueba de T- Student es el estadígrafo que nos permitirá contrastar la hipótesis.

3.2 Contrastación de la hipótesis específica 2

Ho: La metodología de la teoría de restricciones no incrementara la eficacia en una empresa de servicios, Lima 2019.

Ha: La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios, Lima 2019.

La regla de decisión será como sigue:

- H0: Efic_a \geq Efic_d

- Ha: Efic_a < Efic_d

Donde:

Efic_a: Eficacia antes

Efic_d: Eficacia después

Tabla 29: Comparación de medias de la eficacia antes y después con T Student

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA_ANTES	,6100	11	,08270	,02494
	EFICACIA_DESPUES	,8664	11	,09437	,02845

Fuente: SPSS

De la tabla 29, se demuestra que la media de la eficacia antes (0.02494) es menor que la media de la eficacia después (0.02845); así no se cumple Ho: Efic_a \geq Efic_d, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula “La metodología de la teoría de restricciones no incrementara la eficacia en una empresa de servicios, Lima 2019”, y se acepta la hipótesis alterna “La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios, Lima 2019.”.

Con el fin de cerciorarnos sobre el análisis anterior sea correcto, se evaluara mediante el pvalor o significancia de los resultados correspondiente a la Prueba de T – Student a la eficiencia de ambas situaciones.

Donde aplicara la siguiente regla de decisión:

- Si pvalor \leq 0.05, se rechaza la hipótesis nula

- Si pvalor > 0.05, se acepta la hipótesis nula

Tabla 30: Estadística de prueba T Student para eficacia

		Sig. (bilateral)
Par 1	EFICACIA_ANTES - EFICACIA_DESPUES	,000

Fuente: SPSS

De la tabla 30, se puede apreciar que la significancia de la prueba de T-Student, en relación a la eficacia antes y después es de 0.000, siendo menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna “La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios, Lima 2019”.

IV. DISCUSIÓN

En base a los resultados dados en la presente investigación y con la respectiva contrastación de los trabajos previos basados en otras investigaciones que son materia de este estudio podemos establecer que:

El trabajo previo desarrollado por RAMOS, K. (ver pág. 35) quien en su proyecto de aplicación de la TOC en el Proceso Pre Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa de Tejido de Punto Modipsa S.A.C., logra incrementar en un 15% en comparación al primer trimestre posterior a la implementación de la teoría de restricciones, esto guarda relación con los resultados de la presente tesis, donde se logra mejorar la eficiencia del indicador en un 43% mediante el uso de la herramienta Teoría de Restricciones, es decir mejora un 26% y a través de la prueba T. se logra determinar que la media antes es menor que la media después (Tabla N° 24 pág. 103).

Así mismo, en el trabajo previo desarrollado por CABALLERO, M. (ver pág. 39) quien en su estudio realizado Implementación de la TOC incrementar la eficiencia del sistema logístico del área de procura e importaciones de la empresa GYM usando la metodología teoría de restricciones desarrolla un plan de acción para incrementar la eficiencia del sistema logístico con una mejora en la eficiencia de 21.84% a 60%, esto guarda relación con los resultados obtenidos en la tesis, donde se observa una mejora en la efectividad de las atención dentro de los tiempos establecidos de un 43%, es decir mejora un 26% al usar la metodología de la Teoría de Restricciones, la cual se evaluó por el estadígrafo T-Student, donde la media antes es menor que la media después (Tabla 30 pág. 108).

Finalmente, el trabajo previo desarrollado por DAVILA, L. (ver pág.35), quien en un estudio de Teoría de las restricciones como modelo de gestión y proceso administrativo de la empresa servicios logísticos F&B SAC, logra mejorar los procesos administrativos respecto a la calidad de los servicios prestados en un 20%, esto guarda relación con los resultados obtenidos en la tesis, donde se logra mejorar la calidad en los servicios prestados disminuyendo los rechazos en un 50%, esta mejora se logró aplicando la herramienta Teoría de Restricciones. Así mismo, se determinó mediante la prueba T donde se pudo comparar que la media antes de aplicar la teoría de restricciones es menor a la media después de aplicar dicha teoría. (Tabla N° 27 pág.106).

Los resultados obtenidos en la presente investigación serán de mucha utilidad dado que se logró evidenciar que la metodología Teoría de Restricciones mejora la eficiencia en los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019.

V. CONCLUSIONES

Conclusión General

Los resultados generados al contrastar la hipótesis general, nos dan como respuesta que la metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios, Lima 2019., esto es conforme al aumento de la eficiencia de 0.6037 a 0.8615 con una muestra de 11 datos analizados con el SPSS.

Adicionalmente, la significancia obtenida mediante el estadígrafo T - Student es de 0.000, aceptando la hipótesis alterna.

Conclusiones Específicas

Quedo demostrado que la metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios, Lima 2019, esto conforme a los datos del pre y post test analizados con el SPSS con una muestra menor a 30 datos, considerado con el antes y después de la aplicación de la teoría de restricciones, demostró que la media de la calidad antes de proceder con la aplicación de la propuesta de mejora fue de 0.9922; esto en relación con el después de la propuesta de mejora fue de 0.9951 (Ver tabla 27); se evidenció un incremento del 0.0029. Además, el valor de la significancia obtenida estadígrafo de T - Student es de 0.042 menor a 0.05 aceptándose la hipótesis alterna.

También se demuestra que: La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficacia en una empresa de servicios, Lima 2019., esto conforme a los datos del pre y post test analizados con el SPSS con una muestra menor a 30 datos, demostró que la aplicación de la teoría de restricciones mejoro la media de la efectividad de 0.6100 a 0.8664 (Ver tabla 30); se evidenció un incremento del 0.2564. Además, el valor de la significancia obtenida estadígrafo de T - Student es de 0.000 aceptándose la hipótesis alterna

VI. RECOMENDACIONES

La efectividad de la empresa de servicios, seguirá incrementando en la medida de la sostenibilidad de la aplicación de la Teoría de Restricciones como parte activa del proceso mejora continua de la empresa. En ese sentido, se debe desarrollar controles continuos para detectar las nuevas restricciones que se puedan presentar.

Mejorar el control de calidad de los trabajos concluidos con el fin de eliminar los rechazos reportados por el área de operaciones, para tal fin se debe programar capacitaciones continuas orientadas a los rubros de mantenimiento con casuísticas más recurrentes de los modos de fallo que se presentan.

Se recomienda implementar la teoría de restricciones a las demás áreas de la empresa de servicios con el fin de hacer un macro proceso orientado a resultados, esto con el fin de generar rentabilidad y el mejoramiento de la efectividad del servicio.

VII. REFERENCIAS

7.1 Nacionales

TOVAR, Aldo. Aplicación TOC con el fin de optimizar la competitividad en la organización envolturas flexibles Huachipa S.A.C. Lima 2016. Universidad Cesar Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. 2017. 123p.

CABALLERO, Maria del Carmen. Implementación de la TOC incrementar la eficiencia del sistema logístico del área de procura e importaciones de la empresa GYM S.A. UPN. Facultad Ingeniería Carrera de Ingeniería Industrial. 2013. 114p.

ACERO, Elias. Administración de operaciones aplicando TOC de una PYME. UNSM. Facultad de Ingeniería Industrial. 2003. 78p.

RAMOS, Karen. Aplicación de la TOC en el Proceso Pre Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa de Tejido de Punto Modipsa S.A.C. UTP. Facultad de Ingeniería textil y de confecciones. 2019. 200p.

DAVILA, Luis. Teoría de las restricciones como modelo de gestión y proceso administrativo de la empresa servicios logísticos F&B SAC, Lurín, 2018. Lima, Peru. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ciencias empresariales. 2018. 75p.

TRUJILLO, Freddy. Propuesta de un modelo financiero, basado en la Teoría de las Restricciones (TOC) y el Throughput Accounting, para la pequeña y mediana industria. Tesis (Magister en Ciencias Administrativas).Maturín-Venezuela: Universidad de Oriente, Coordinación de Posgrado en Ciencias Administrativas.2004.107p.

HERNANDEZ, Nathaly. Propuesta de Mejora de la Producción para la Empresa tubos y postes CHICLAYO S.R.L. Aplicando la Teoría de Restricciones. Tesis (Ingeniero Industrial).Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería.2015.105p.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta. 5. ta ed. Lima: Editorial San Marcos, 2015. 495 pp.
ISBN: 9786123028787

VALDERRAMA, Santiago. “Pasos para elaborar proyectos de investigación científica”. 2da. Ed. San Marco: Lima, Perú. 2013. 495 pp.
ISBN: 978-612-302-878-7

VALDERRAMA, Santiago. “Pasos para elaborar proyectos de investigación científica”. Perú: Editorial San Marcos, 2002. 495 pp.
ISBN: 978-612-302-878-7

VARGAS, Gustavo. Diseño de un Sistema Logístico de Abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de Telecomunicaciones utilizando la Teoría de Restricciones. Tesis (Ingeniero Industrial).Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.2008.114p.

MEZA, Jessica. Aplicación de la teoría de restricciones para mejorar la productividad de la sede Chorrillos – LVESA en la empresa FLASHMAN SAC, San Miguel. Tesis (Ingeniería Industrial) Lima. Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1679/Meza_HJG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

QUICAHÑO, Henry. Aplicaciones de la Teoría de Restricciones para la priorización de acciones de gestión y proyectos en la EPSASA. Tesis (Ingeniería Civil) Ayacucho, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015. Disponible en http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/797/Tesis%20CIV445_Qui.pdf?sequence=1&isAllowed=y

QUICAHÑO, Henry. Aplicaciones de la Teoría de Restricciones para la priorización de acciones de gestión y proyectos en la EPSASA. Tesis (Ingeniería Civil) Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015. Disponible en:http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/797/Tesis%20CIV445_Qui.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DIAZ, Carlos y SANTA CRUZ, Cesar. Diseño de un plan de mejora basada en la Teoría de Restricciones para aumentar la productividad en el área de producción de la embotelladora Wara SAC. Tesis (Ingeniero Industrial) Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2016. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/4071/1/TESIS-USS-%20Diaz%20Cubas%2C%20Santa%20Cruz%20P%C3%A9rez.pdf>

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos: para la mediana y pequeña empresa. 2a. ed. México: Trillas 2011- 304p.

ISBN: 9786071707338

TAPIA, Flor. Aplicación de un juego de empresa como recurso didáctico para mejorar la enseñanza – aprendizaje del Planeamiento y Control de la Producción según el modelo de Teoría de Restricciones. Tesis (Doctor en Educación).Lima: Universidad de San Martín de Porres, Instituto para la calidad de la Educación.2014.250p.

HERNANDES, E. Propuesta de reducción del retraso de productos terminados en el área de producción de una empresa metalmecánica mediante la Teoría de las Restricciones y herramientas Lean. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima -Perú, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2014.172 pp.

7.2 Internacionales

ALVAREZ, Nicanor. La TOC aplicadas al proceso desarrollo de software. Tesis Ingeniería Industrial. Quito – Ecuador. Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador. Área de gestión programa de maestrías. 2010. 77p.

PISCO, Ricardo. Planteamiento y análisis para optimizar una planta de producción de materiales de aceros laminados aplicando TOC. Guayaquil, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. 2006. 169p.

LOPEZ, Ivan. Aplicando TOC a una gestión de facturación de las Empresas Sociales del Estado, Cali – Colombia. Sistema de Seguridad Social de Colombia. 2005. 60p.

POZO, David. Plan de una Implementación TOC en una producción de tejidos de punto en la organización S.J. Jersey Ecuatoriano C.A. Quito Ecuador. Universidad de las Américas. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. 2008. 140p.

CUJANO, Emilio. Incremento de la productividad en el molino MP5 de fabricación de papel tisú, de la empresa familia Sancela del Ecuador S.A., mediante la teoría de las restricciones "TOC". Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. 2018. 138p.

SAMIA, Siha, 1999. "A classified model for applying the theory of constraints to service organizations". *Managing Service Quality: An International Journal, Service* [en línea]. Vol. 9, Iss, 4, pp. 255 – 264, [fecha de consulta: 9 de junio 2019]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09604529910273201/full/html>
ISSN 0960-4529

RICHARD A. Reid, 2007."Applying the TOC five-step focusing process in the service sector". *Managing Service Quality: An International Journal, Service* [en línea]. Vol. 17 Iss 2 pp. 209 – 234, [fecha de consulta: 9 de junio 2019]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09604520710735209/full/html>
ISSN 0960-4529

VICTORIA J. Mabin and STEVEN J. Balderstone, 2003,"The performance of the theory of constraints". "Methodology: Analysis and discussion of successful TOC applications", *International Journal of Operations & Production Management, Service* [en línea]. Vol. 23 Iss: 6 pp. 568 – 595, [fecha de consulta: 9 de junio 2019]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01443570310476636/full/html>
ISSN 0144-3577

GOLDRATT, Eliyau y COX Jef. La Meta un proceso de mejora continua. 2ª. Ed. México, D.F., 1996. 234 p. ISBN: 84-7978-718

CASSEL, Ricardo y RODRIGUES, Luis, 2010. Service process analysis using process engineering and the theory of constraints thinking process, Service [en línea]. Vol. 16 pp.264-281, [fecha de consulta: 12 de junio 2019]. Disponible en:
<https://www.emerald.com/insight/publication/issn/1463-7154>

RICHARD A. Reid, JAMES R. Cormier, (2003),"Applying the TOC TP: a case study in the Service sector", Managing Service Quality: An International Journal, Vol. 13 Iss 5 pp. 349-369 <http://dx.doi.org/10.1108/09604520310495831>

SHAMS-UR Rahman, (1998),"Theory of constraints: A review of the philosophy and its applications", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 18 Iss 4 pp. 336-355 <http://dx.doi.org/10.1108/01443579810199720>

MAHESH C. Gupta, LYNN H. Boyd, (2008),"Theory of constraints: a theory for operations management", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 28 Iss 10 pp. 991-1012 <http://dx.doi.org/10.1108/01443570810903122>

ANDREWS, A.C. and BECKER, S.W. (1992), "Alkco Lighting and its journey to Goldratt's goal", Total Quality Management, Vol. 3 No. 1, pp. 71-95.

RODRIGUEZ, Ernesto. Metodología de la Investigación. México, 2003.p.98.
ISBN: 968-5748-66-7

TAMAYO, Mario. Diccionario de la Investigación científica.México.2004.p.15.
ISBN: 968-18-6510-3

HERNÁNDEZ, S, FERNÁNDEZ C. Y BAPTISTA Lucio. Metodología de la investigación. 3ra ed. México, editorial Mc Graw Hill, 2014. 632 pp.
ISBN: 978-1456223960.

CARRASCO, S. Metodología de la Investigación Científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de Investigación. Lima, 2005.p.326.

ISBN: 9972-34-242-5

BERNAL, César. Metodología de la investigación [en línea]. 2da edición. Colombia.

Editorial: Pearson educación, 2006. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2016].

Disponible en: <https://goo.gl/1cXyJ5>

ISBN: 970-26-0645-4

AGUILERA, Carlos. Un Enfoque Gerencial de la Teoría de Restricciones. [En línea].Colombia: Estudios Gerenciales, 2000. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21207704>

ISBN: 0123-5923

GOMEZ, K. Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de ingeniería industrial. 2011, 130pp.

DE LA FUENTE, David y GÓMEZ, Alberto. Organización de la producción en ingenierías [en línea]. Asturias, España: Universidad de Oviedo, 2006 [fecha de consulta: 30 de setiembre 2015]. Disponible en: [https://goo .g l/t46yxl](https://goo.g l/t46yxl)

CALVACHI, Brigitte. Teoría de las restricciones (TOC): Modelo de gestión general para el crecimiento productivo de las pymes. Bogotá, D.0 Colombia 2013. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/426611019043437-2013.pdf>

VIII. ANEXOS

8.1 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo la metodología de la teoría de restricciones incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios. Lima 2019?	Determinar que la metodología de teoría de restricciones mejora la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios. Lima 2019	La metodología de la teoría de restricciones, incrementara la efectividad de los tiempos de atención en una empresa de servicios. Lima 2019.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO
¿Cómo la metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios. Lima 2019?	Determinar que la metodología de teoría de restricciones mejora la eficiencia en una empresa de servicios. Lima 2019.	La metodología de la teoría de restricciones incrementara la eficiencia en una empresa de servicios. Lima 2019
¿Cómo la metodología de la teoría de restricciones incrementara la efectividad en una empresa de servicios. Lima 2019?	Determinar que la metodología de teoría de restricciones mejora la efectividad en una empresa de servicios. Lima 2019.	La metodología de la teoría de restricciones incrementara la efectividad en una empresa de servicios Lima 2019

8.3 Base de datos Oracle (Población – Ordenes Mantenimiento)


The image displays two screenshots from an Oracle Applications environment. The top screenshot shows a window titled 'Visualizar Pedidos de Trabajo (GMF)' with a table of work orders and a status selection panel.

Número Activo	Pedido Trabajo	Descripción	Fac
ARETEC008	GYMF504414	ATO_FM08_AREA TEC - ATOCONGO: 01 EQUIPO D	23/05/2019 11:52
ESTACT001	391481	CONTROL DE AVES EN PATIO Y ESTACIONES	31/12/2018 00:00
ESTACT001	370078	CONTROL DE AVES EN PATIO Y ESTACIONES	03/01/2019 00:00
ESTACT001	425126	CONTROL EJEMPLARES	06/01/2019 00:00
ESTACT001	370107	CAMPAÑA DE EVACUACION DE EJEMPLARES EN	10/01/2019 00:00
ESTACT001	391489	DESRATIZACION ESTACIONES Y PATIOS	21/01/2019 00:00
ESTACT001	415137	DESRATIZACION ESTACIONES Y PATIOS	25/01/2019 00:00
ESTACT001	415141	RECARGA DE EXTINTORES DE ESTACIONES PATI	27/01/2019 00:00
ESTACT001	398738	AGENTES PATOGENOS	31/01/2019 00:00
ESTACT001	438302	REEMPLAZO DE PORCELANATO_CERAMICO	04/02/2019 00:00








Below the table are buttons for 'Operaciones', 'Materiales', 'Recursos', and 'Abrir'. A status selection panel includes options: 'Cancelado por Responsable de Aprobación', 'Cerrado', 'Cierre Pendiente', 'Cancelado', 'Cerrado', and 'Cierre Pendiente'. There are also 'Limpiar' and 'Encntrar' buttons.

The bottom screenshot shows an Excel spreadsheet with the following columns: A (Número Acti), B (Pedido Trab), C (Descripción), D (Fecha Inicial Programada), E (Duración), F (Fecha Finalización Programada), G (Actividad de Estado), H (Pendiente), I (Prioridad), J (Tipo Activi), K (Causa Acti), L (Origen Acti), M (Tipo Shutdo), N (Faltat). The spreadsheet contains 28 rows of data, including the first row from the Oracle window above.

8.4 Acta de reunión

	ACTA DE REUNIÓN				SIG-GEN-ACT-001
					Revisión 02
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	Página	
JGC	RED	RED	13/02/2013	1 de 1	
ACTA N°:	04		FECHA:	6-Jun	
HORA INICIO:	14:00:00		HORA FIN:	19:00:00	

PARTICIPANTES:

ID.	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO / EMPRESA	ROL (*)	FIRMA
1	ALVARADO CONDORI, VICTOR HUGO	SUPERVISOR / CONCAR	CO	
2	HUAPAYA RUEDA, JOHAN	SUPERVISOR / CONCAR	PA	
3	GAMARRA BARRANTES, CRISTIAN	SUPERVISOR / CONCAR	PA	
4	SANGA FRANCO, GERMAN	SUPERVISOR / CONCAR	PA	
5	SANTANA MICHUE, JUAN CARLOS	SUPERVISOR / CONCAR	PA	
6	MENDOZA ZEGARRA, JAIME	COORDINADOR / CONCAR	PA	
7	URRUCHI PEREZ, DIEGO	SUPERVISOR / CONCAR	PA	

(*) Convocante (CO): Persona que convoca la reunión

Participante (PA): Persona que asiste y participa en la reunión

Secretario (SE): Persona responsable del registro de los acuerdos y de recabar las firmas

ÍTEM	TEMAS A TRATAR	RESPONSABLE	DURACIÓN	
			INICIO	FIN
1	IDENTIFICACION DE LOS CUELLOS DE BOTELLA DE ACUERDO A LA TEORIA DE RESTRICCIONES	VICTOR ALVARADO	14:00	19:00

ÍTEM	ACUERDOS	FECHA LÍMITE	RESPONSABLE	ESTADO
1	IDENTIFICAR LOS PRINCIPALES CUELLOS DE BOTELLA EN LOS PROCESOS DE EJECUCION TRABAJOS	5/07/2019	SUPERVISORES	EN CURSO
2	PLANTEAR LOS OBJETIVOS A LOGRAR UNA VEZ CULMINADO EL PROYECTO DE INVESTIGACION	14/07/2019	SUPERVISORES	EN CURSO
3	ORDENAMIENTO Y CODIFICACION DE LOS SISTEMAS POR SUPERVISOR	23/08/2019	SUPERVISORES	EN CURSO
4	CREAR UN PANEL DE CONTROL PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS TIEMPOS DE ATENCION	23/08/2019	SUPERVISORES	EN CURSO
5				
6				
7				
8				

OBSERVACIONES:

--

8.5 Registro de capacitación

CONCAR				REGISTRO DE ASISTENCIA			RH-CAP-FOR-003
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Fecha	Revisión 04
CCD		JGT		GRH		16/09/2016	Página 1 de 1
DATOS DEL EMPLEADOR:							
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		RUC	DIRECCION		ACTIVIDAD ECONOMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
CONCAR S.A		20343443961	Av. Petit Thouars Nro. 4957 Lima - Lima - Miraflores		8299 - Otras actividades de servicios de apoyo a las empresas N.C.P.		
TIPO DE CAPACITACIÓN: (Marcar con una X)							
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN		ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
		X					
PROYECTO / ÁREA:				FECHA:			
TEMA:				HORA DE INICIO:		HORA DE TERMINO:	
LUGAR DEL EVENTO:				30-08-2019		08:00	
				11:00			
Nro.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	PROYECTO / ORGANIZACIÓN	ÁREA	FIRMA	EVALUACIÓN (En caso resolver)	
1	40053878	Alvarado Condori Victor	L1-ML	Facility	[Firma]		
2	00259008	Ramirez Millán Celso Alberto	L1-ML	Facility	[Firma]		
3	42389241	Casas Pardo Arnaldo Jaime	L1 ML	Facility	[Firma]		
4	40749847	Sungu Franco German	L1 ML	Facility	[Firma]		
5	41397730	MENDOZA ZEGARRA Jaime Gabriel	LINEAL	Facility	[Firma]		
6	31638475	Moreno macedo Leoncio Hermilio	LINEAL	Facility	[Firma]		
7	42157189	Quispe Campa Ruben	LINEAL	Facility	[Firma]		
8	47623140	FARINOSAN ZENA RONAL DANIEL	LINEA 1	Facility	[Firma]		
9	46482044	Rodriguez Pizarro Yunda	L1-ML	Facility	[Firma]		
10	41317448	Allogat Aprescano Constantino	L1-ML	Facility	[Firma]		
11	09373268	PERAZA JONCHEZ Bill D.	L-3	Facility	[Firma]		
12	41369111	Ccoñ Salas Ruben	L-1	Facility	[Firma]		
13	80591557	ANTONIO VENEGAS JAVIER LUIS	L1	Facility	[Firma]		
14	47111123	VASQUEZ LEON ADAN	L1	Facility	[Firma]		
15	45979006	MARCILLA BARBARAN, JOSE ALFREDO	Linea 1	Facility	[Firma]		
16	71431614	SUAREZ QUISPE KEVIN	Linea 1	Facility	[Firma]		
17	07532487	Alvarado Gomez charly T.	Linea 1	Facility	[Firma]		
18	10034610	ACHIAS ROSAS FREDY	Linea 1	Facility	[Firma]		
19	47097742	Carina Serrano Yessy Maman	LINEA 1	Facility	[Firma]		
20	20023741	TURAYARI YAUACASTA ANTONIO	L1 ML	Facility	[Firma]		
21	45508582	Villagal Bayón Jesús Ravarino	Linea 2	Facility	[Firma]		
22	76263887	Arcenas Flores Miguel Angel	Lineal	Facility	[Firma]		
23	40355300	CURNESEVALTUERO EXON	Line 1	Facility	[Firma]		
24	44600681	Lizardo Quispe César Antonio	Linea 1	Facility	[Firma]		
25	72926707	DAVID RAMIREZ CARCONES	Lineal	Facility	[Firma]		
26	42465831	Quispe Torres Vasquez SORGE L.	LINEA 1	Facility	[Firma]		
27	72976061	Ruiz Tilly Omar	Linea 1	Facility	[Firma]		
28	32786574	Zavala Cuervo Rebeca	Lineal	Facility	[Firma]		
29	71017715	PAPA HONA RUSSELL ANGELO	LINEAL	Facility	[Firma]		
30							
Resumen de los temas tratados (Obligatorio completar):							
Observaciones del Evento (Opcional):							
RESPONSABLES DEL REGISTRO							
Nombre del Responsable		Victor Alvarado Condori			Firma		[Firma]
Nombre del Expositor		Victor Alvarado Condori			Firma (Opcional en caso ser externo)		[Firma]

8.6 Certificados de validez del instrumento realizado por tres expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: *TEORIA DE LAS RESTRICCIONES Y EFECTIVIDAD*

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE : <i>TEORIA DE RESTRICCIONES</i>							
	Dimensiones:	✓		✓		✓		
	Identifique la(s) restricción(es).	✓		✓		✓		
	Explotar la(s) restricción(es) del sistema.	✓		✓		✓		
	Subordine la(s) no-restricción(es).	✓		✓		✓		
	Elevar la(s) restricción(es).	✓		✓		✓		
	Retorno al Primer Paso	✓		✓		✓		
	Formula:	✓		✓		✓		
	(RE / RI) x 100%	✓		✓		✓		
	RE: Restricciones Eliminadas RD: Restricciones Identificadas	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : <i>EFECTIVIDAD</i>	✓		✓		✓		
	Dimensión 1: Eficiencia	✓		✓		✓		
	Formula: (TC / TA) x 100%	✓		✓		✓		
	TC: Total Ordenes Conformes TA: Total Ordenes Atendidas	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia	✓		✓		✓		
	Formula: (TA / TR) x 100%	✓		✓		✓		
	TA: Total Ordenes Atendidas TR: Total Ordenes Reportadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *SUFICIENCIA*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont* DNI: *08698815*

Especialidad del validador: *ING. INDUSTRIAL*

de *11*del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensiones:							
	Identifique la(s) restricción(es).							
	Explotar la(s) restricción(es) del sistema.							
	Subordine la(s) no-restricción(es).							
	Elevar la(s) restricción(es).							
	Retorno al Primer Paso							
	Formula:							
	(RE / RI) x 100%	✓		✓		✓		
	RE: Restricciones Eliminadas RD: Restricciones Identificadas	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Formula: (TC / TA) x 100%	✓		✓		✓		
	TC: Total Ordenes Conformes TA: Total Ordenes Atendidas							
	Dimensión 2: Eficacia							
	Formula: (TA / TR) x 100%	✓		✓		✓		
	TA: Total Ordenes Atendidas TR: Total Ordenes Reportadas							

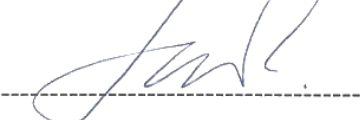
Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, (Dr/ Mg): Vilela Romero Luis G. DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

30 de 11 del 2019



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensiones:	✓		✓		✓		
	Identifique la(s) restricción(es).	✓		✓		✓		
	Explotar la(s) restricción(es) del sistema.	✓		✓		✓		
	Subordine la(s) no-restricción(es).	✓		✓		✓		
	Elevar la(s) restricción(es).	✓		✓		✓		
	Retorno al Primer Paso	✓		✓		✓		
	Formula:	✓		✓		✓		
	(RE / RI) x 100%	✓		✓		✓		
	RE: Restricciones Eliminadas RD: Restricciones Identificadas	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1: Eficiencia	✓		✓		✓		
	Formula: (TC / TA) x 100%	✓		✓		✓		
	TC: Total Ordenes Conformes TA: Total Ordenes Atendidas	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia	✓		✓		✓		
	Formula: (TA / TR) x 100%	✓		✓		✓		
	TA: Total Ordenes Atendidas TR: Total Ordenes Reportadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Walter Gonzales Samang DNI: 08009279
 Especialidad del validador: Mg. en Educación

30 de 11 del 2019

 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión