

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GENERACION DE INDICADORES EN
TIEMPO REAL DE LOS EQUIPOS DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES
LIQUIDOS

ANDRES FELIPE TOBON SEÑAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2018

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GENERACION DE INDICADORES EN
TIEMPO REAL DE LOS EQUIPOS DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES
LIQUIDOS

ANDRES FELIPE TOBON SEÑAS

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
GERENCIA DE MANTENIMIENTO

DIRECTOR
ALBERTO CALLE JARAMILLO
INGENIERO MECANICO
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROCESOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2018

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento al equipo de Fuel Control Solutions por llevar a cabo el desarrollo de esta herramienta, a la Gerencia de Planeación, Ing. Alberto Calle, por el apoyo objetivo a todas las ideas que se plantearon para llevar a feliz término esta iniciativa, a todos los integrantes del equipo de mantenimiento de Distracom, desde ingenieros, aprendices, practicantes y técnicos que compartieron sus críticas y propuestas de mejora en el desarrollo de la herramienta.

A mi familia y a la Junta Directiva de Distracom S.A. por su acostumbrado apoyo.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	14
1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE LA FALTA DE INFORMES GERENCIALES DE GESTION DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA DISTRACOM	16
1.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA DISTRACOM S.A.	16
1.1.1. Misión.....	17
1.1.2. Visión	17
1.1.4. Organigrama	18
1.2. OBJETIVOS.....	19
1.2.1. Objetivo General	19
1.2.1.1. Objetivos Específicos.....	19
1.3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	20
2. MARCO TEORICO	21
2.1. HISTORIA DEL MANTENIMIENTO	21
2.2. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	22
2.3. INDICADORES DE CONFIABILIDAD Y OPERATIVIDAD	23
2.4. RELACIÓN ENTRE LA OPERATIVIDAD Y EL NIVEL DE VENTAS	26
3. MARCO CONCEPTUAL	28
4. METODOLOGIA	32
4.1. EVALUACION INICIAL	32
4.2. ESTRUCTURACIÓN DEL REQUERIMIENTO CON LA EMPRESA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE	33
4.3. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	52
4.4. ESTRUCTURACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE LA OPERATIVIDAD DE UNA EDS CON LOS AVISOS DE MANTENIMIENTO.....	56

4.5. DIVULGACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	58
4.6. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE VENTAS DE LA COMPAÑÍA	62
4.7. DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE TODAS LAS EDS	63
4.8. DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD OPERATIVA DE TODAS LAS EDS	64
4.9. DISEÑO DE LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	65
4.10. GENERAR INFORME EN TIEMPO REAL DE LOS INDICADORES EN FIELD SERVICE	65
5. CONCLUSIONES	69
BIBLIOGRAFIA.....	71

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Evolución histórica de la gestión de mantenimiento	21
Tabla 2. Resumen de respuestas test registro de solicitudes de mantenimiento ..	44
Tabla 3. Resumen de respuestas test programación de solicitudes de mantenimiento	47
Tabla 4. Resumen de respuestas test cierre de solicitudes de mantenimiento	51
Tabla 5. Resumen de respuestas test procedimiento de gestión de mantenimiento	60

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Página Web	16
Figura 2. Organigrama Distracom S.A.	18
Figura 3. Logo Field Service	33
Figura 4. Interfaz de acceso a Field Service	34
Figura 5. Modulo gestión de avisos Field Service	35
Figura 6. Formulario Registro de avisos	36
Figura 7. Lista de avisos por programar	37
Figura 8. Calendario para programación de avisos	37
Figura 9. Formulario de programación de avisos.....	38
Figura 10. Formulario para declarar avisos inviables.....	39
Figura 11. Formulario de cierre de avisos.....	39
Figura 12. Formulario encuesta de satisfacción.....	40
Figura 13. Estado de aviso en Field Service vs SAP	41
Figura 14. Notificación de correo electrónico	42
Figura 15. Test registro de solicitudes de mantenimiento	44
Figura 16. Grafico resumen de respuestas test registro de solicitudes de mantenimiento	46
Figura 17. Test programación de solicitudes de mantenimiento	47
Figura 18. Grafico resumen de respuestas test programación de solicitudes de mantenimiento	49
Figura 19. Test cierre de solicitudes de mantenimiento	50
Figura 20. Grafico resumen de respuestas test cierre de solicitudes de mantenimiento	52
Figura 21. Identificador, nombre y versión del documento en SE.....	54
Figura 22. Cadena de revisión y aprobación del procedimiento en SoftExpert.....	54
Figura 23. Diagrama de flujo del proceso	55
Figura 24. Porcentaje de averías	56

Figura 25. Lista de averías en equipos para el campo "Síntoma".....	57
Figura 26. Test procedimiento de gestión de mantenimiento	59
Figura 27. Grafico resumen de respuestas test procedimiento gestión de mantenimiento	61
Figura 28. Interfaz del Power BI.....	63
Figura 29. Gráfico con indicadores de confiabilidad, operatividad y capacidad	67
Figura 30. Indicador de pesos por galón.....	68

GLOSARIO

AVISO DE MANTENIMIENTO: Medio por el cual un administrador de una estación de servicio o funcionario de la compañía reporta una falla en un equipo.

COMBUSTIBLES LÍQUIDOS: Los combustibles líquidos son los materiales de generación de energía o combustibles que pueden ser aprovechados para generar energía mecánica, o energía cinética. La mayoría de los combustibles líquidos son derivados de combustibles fósiles, como la gasolina y el diesel, sin embargo, hay otros tipos.

FUEL CONTROL SOLUTIONS: Empresa desarrolladora del Software Field Service utilizado para la generación del dashboard de indicadores.

MANGUERA: En este sistema de información, la palabra manguera se utiliza para indicar una posición de llenado, cuyo número puede variar según el modelo del equipo, bien sea este, dispensador o surtidor y el número de productos.

SAP: Software utilizado antes de la creación de field Service para la gestión de mantenimiento en Distracom S.A.

SOFTEXPERT: Software de gestión documental, gestión de procesos y mejoramiento continuo de la compañía.

TEST: Evaluación realizada para medir la eficacia de una capacitación realizada, a través de la plataforma Softexpert totalmente virtual.

RESUMEN

TITULO: SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GENERACION DE INDICADORES EN TIEMPO REAL DE LOS EQUIPOS DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS.*

AUTOR: ANDRES FELIPE TOBON SEÑAS**

PALABRAS CLAVE: INDICADORES, COMBUSTIBLE, OPERATIVIDAD, MANGUERA.

DESCRIPCION:

Esta monografía muestra el desarrollo de un informe gerencial que le permita a la junta directiva y a la gerencia general de una compañía del sector de combustibles, visualizar de manera práctica el comportamiento de una estación de servicio al momento de evaluar su desempeño en ventas en las reuniones periódicas que se realizan con el área comercial.

La necesidad de brindar informes de mantenimiento de carácter gerencial para profesionales no técnicos, con poco conocimiento en equipos, sus partes, fallas, ventajas y desventajas, surge de un sin número de reuniones en las que el área comercial de la compañía siempre involucra al área de mantenimiento como uno de los responsables directos en muchos casos de no lograr las metas de ventas que se establecen en la compañía. Es así como desde hace dos años se establecen objetivos encaminados en desarrollar un sistema de información específico para el negocio, con el cual se generen bases de datos con la información técnica y de desempeño de los equipos como soporte fundamental en la creación de dichos indicadores, resultando de vital importancia comprender que el objetivo es simplificar la manera cómo podemos evaluar la operación del negocio asociada a la capacidad y las ventas que se evidencien en tiempo real.

Este proyecto logra involucrar directamente la gestión del área de mantenimiento y el logro de los objetivos de ventas de la compañía, resultando una fusión transparente e incluyente entre las partes, logrando optimizar las estrategias y toma de decisiones en función de las ventas.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Alberto Calle Jaramillo.

ABSTRACT

TITLE: INFORMATION SYSTEM FOR THE GENERATION OF REAL-TIME INDICATORS OF THE LIQUID FUEL SUPPLY EQUIPMENT.*

AUTHOR: ANDRES FELIPE TOBON SEÑAS**

KEYWORDS: INDICATORS, FUEL, OPERATIVITY, HOSE.

DESCRIPTION:

This monograph shows the development of a managerial report that allows the board of directors and the general management of a company in the fuel sector to visualize in a practical way the behavior of a service station when evaluating its sales performance in meetings. Periodicals that are carried out with the commercial area.

The need to provide managerial maintenance reports for non-technical professionals, with little knowledge in teams, their parts, faults, advantages and disadvantages, arises from a number of meetings in which the company's commercial area always involves the area of maintenance as one of the direct responsible in many cases of not achieving the sales goals that are established in the company. Thus, for two years now, objectives have been established aimed at developing a specific information system for the business, with which databases with technical and performance information of the teams are generated as a fundamental support in the creation of said indicators, It is of vital importance to understand that the objective is to simplify the way we can evaluate the operation of the business associated with the capacity and the sales that are evidenced in real time.

This project managed to directly involve the management of the maintenance area and the achievement of the company's sales objectives, resulting in a transparent and inclusive merger between the parties, optimizing strategies and making decisions based on sales.

* Degree work

** Physico-Mechanical Engineering Faculty. School of Mechanical Engineering. Director: Alberto Calle Jaramillo.

INTRODUCCIÓN

La confiabilidad de los equipos en el crecimiento operacional de las empresas hoy en día es fundamental, si evaluamos que para una empresa como Distracom donde su razón social depende grandemente del buen funcionamiento de sus equipos surtidores, se podría decir que uno de los aliados importante del proceso comercial es el proceso de gestión de mantenimiento y montajes de la compañía.

Para las empresas invertir en automatizaciones y mejoras tecnológicas que permitan mejorar sus procesos hoy en día se ha vuelto cada vez más difícil, no solo por los altos costos de compra, si no por el trauma que genera cambiar la forma de trabajo como los empleados vienen haciéndolo.

Con este proyecto se puede demostrar que una alta dirección comprometida y que le apuesta a las mejoras de los procesos, así como un grupo de trabajo comprometido y con las ganas de ser más eficientes y de sentirse participes de esa fuerza de ventas de la compañía hicieron que la resistencia al cambio fuera casi que nula y que los resultados obtenidos fueran lo esperado.

Dicho lo anterior el desarrollo de este proyecto está basado en determinar la importancia que tiene para las empresas contar con herramientas tecnológicas que permitan tomar decisiones en pro del mejoramiento de la compañía, eso se logró en este trabajo, permitirle al área comercial y de mantenimiento tomar decisiones en cuanto a la consecución de mayores ventas y generar satisfacción de los clientes y en cuanto a la planificación de acciones correctivas para abordar y reducir el número de fallos que puedan presentarse en los equipos críticos de la compañía.

Es por ello que se diseñó e implementó este dashboard de indicadores de confiabilidad y operatividad, el cual tiene como principal ventaja competitiva poder

recopilar información de la base de datos de las solicitudes de mantenimientos registradas en el sistema y entregar en cualquier momento no solo estado actual de la operatividad de las estaciones de servicios de la compañía, si no que también permite realizar una evaluación retroactiva en el tiempo con tendencias de las mediciones automáticas de los indicadores implementados.

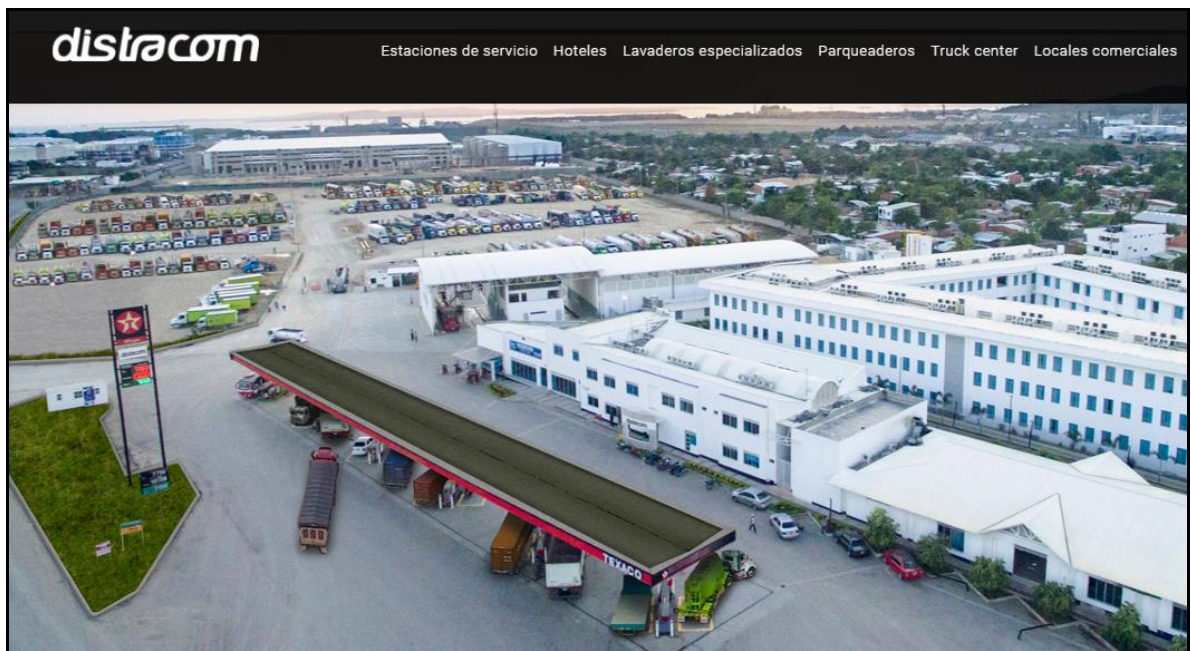
Con base en los resultados obtenidos se realizó un análisis crítico de la importancia y el papel que juega para Distracom S.A. el proceso de gestión de mantenimiento y montajes en la consecución de los objetivos comerciales, así como también permitió cumplir con los objetivos propuestos para este proyecto, bajo la premura de mostrar resultados reales y comprobables, de la importancia de la confiabilidad y de lo asertivas que son la implementación de este tipo de herramientas tecnológicas y la mejora continua como cultura en la eficiencia, eficacia y efectividad de la gestión de mantenimiento de cualquier compañía.

1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE LA FALTA DE INFORMES GERENCIALES DE GESTION DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA DISTRACOM

1.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA DISTRACOM S.A.

Distracom S.A. cuenta con una red compuesta por más de 200 estaciones de servicio estratégicamente ubicadas a lo largo del territorio nacional, que garantizan un alto nivel de cobertura en localidades rurales, urbanas y vías nacionales; con especial énfasis en las troncales de carga que conectan los puertos del país.

Figura 1. Página Web



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

La Junta directiva de Distracom sigue muy de cerca los resultados en ventas del área comercial, cuyo principal parámetro de medida es el número de galones vendidos en determinado periodo de tiempo, por años el área comercial viene argumentando que uno de los problemas para aumentar las ventas están

asociados a fallas de los equipos debido a una mala gestión del proceso de mantenimiento, sin embargo cuando se han realizado auditorias puntuales al proceso de mantenimiento, el porcentaje (%) de operatividad de los equipos de las estaciones de servicio se encuentra en rangos satisfactorios, pero, la recopilación de dicha información cuando se ha requerido se ha realizado de forma manual y no en la totalidad de todas las regionales, si no, en la más crítica según el área de comercial. Debido a que no existe un sistema de información que realice esta función específica, el levantamiento de la información lo realiza personal del proceso de mantenimiento, lo que crea un ambiente propicio para generar comentarios encaminados a inducir falta de credibilidad a la información suministrada, por tal motivo resulta de vital importancia ofrecerle a la Gerencia General y a la Junta Directiva herramientas que le permitan de una forma ágil y confiable evaluar el desempeño del proceso de mantenimiento en las reuniones periódicas que se realizan con el proceso comercial.

1.1.1. Misión Somos la red de estaciones de servicio más especializada y con mayor cobertura en el país para la distribución y comercialización de combustibles y servicios afines, gracias a un portafolio de productos ajustado a las necesidades de cada cliente, la innovación tecnológica, la capacidad administrativa y financiera con que contamos.

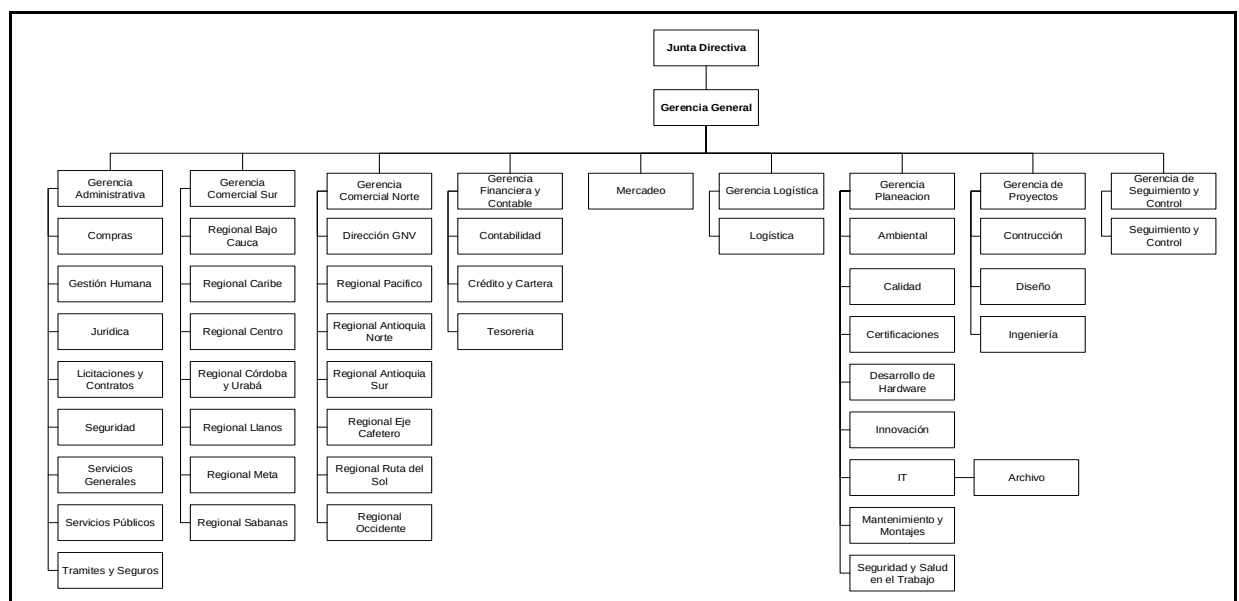
Generamos valor para los clientes, empleados y socios, y contribuimos con el desarrollo del país dentro de un marco de sostenibilidad y responsabilidad social.

1.1.2. Visión En el 2018 seremos la marca más reconocida en la distribución y comercialización de combustibles y servicios afines en los sectores de transporte, infraestructura, minería e industria, con presencia en las principales ciudades y rutas del país.

1.1.4. Organigrama La estructura organizacional de Distracom S.A. está compuesta por una Junta Directiva como máximo organismo dentro de la compañía, se cuenta con una cabeza visible a cargo de la gerencia general.

Bajo la gerencia general se encuentran las gerencias de áreas distribuidas así; una gerencia administrativa, una gerencia comercial sur a cargo de 7 regionales comerciales a nivel nacional, una gerencia comercial norte a cargo de 6 regionales a nivel nacional y de las EDS de GNV, una gerencia financiera y contable a cargo de los procesos contables, tesorería y cartera, una gerencia de mercadeo, una gerencia logística a cargo de la compra de combustible, una gerencia de planeaciones a cargo de todos los sistemas de gestión, los procesos de IT, ID, Mantenimiento, Certificación de conformidad de las EDS, una gerencia de proyectos encargada de los procesos de diseño, construcción e ingeniería de EDS, y una gerencia de seguimiento y control encargada del proceso de auditorías financieras de la compañía.

Figura 2. Organigrama Distracom S.A.



FUENTE: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General. Desarrollar una herramienta digital con indicadores de confiabilidad y operatividad de los equipos de suministros de combustible líquidos de las estaciones de servicios de Distracom S.A., por medio de la consolidación de la capacidad en ventas por galones que tiene cada EDS y el tiempo de operación de los equipos, esto con el fin de poder consultar en tiempo real la incidencia de la gestión de mantenimiento con respecto a las ventas de las EDS.

1.2.1.1. Objetivos Específicos

- Sistematizar el proceso de solicitud, registro, cierre de órdenes de trabajo y la recepción a conformidad del trabajo ejecutado, que permita optimizar el proceso de captura de información en tiempo real y de manera confiable.
- Definir el número de galones promedio que se puede dispensar por manguera de todos los equipos a nivel nacional, con base en la información de ventas con que dispone la compañía y la ficha técnica de cada equipo, con el fin de poder conocer la capacidad instalada de cada EDS a nivel nacional.
- Mostrar gráficamente los indicadores de confiabilidad y porcentaje de operatividad de los equipos a nivel nacional, con la información recopilada de forma sistematizada, que permita realizar una evaluación del estado de una o varias EDS y poder conocer el número promedio de galones que cada EDS está en capacidad de vender con base al promedio operativo de la EDS.

1.3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El aumento de las ventas es quizás el objetivo principal del área comercial de cualquier compañía y Distracom S.A. no es la excepción, en Distracom S.A. se realizan dos convenciones comerciales para revisar este indicador, en cada reunión siempre se están planteando problemas en el proceso de mantenimiento que interfieren en lograr dichos objetivos, dichos problemas siempre se plantean desde diferentes puntos de vista y con argumentos que no todas las veces son confiables, suelen basarse en experiencias particulares que siempre buscan generalizar los problemas que en ocasiones pueden ser puntuales para el proceso, por esta razón resulta de vital importancia mejorar la manera como se viene evaluando el desempeño de dicho proceso en la compañía.

El presente trabajo tiene como meta implementar una metodología diferente de evaluación del proceso de mantenimiento en Distracom S.A., tomando como base la relación entre el volumen de galones que puede vender una estación de servicio debido a la capacidad instalada de los equipos y el desempeño de su operación durante un periodo específico.

2. MARCO TEORICO

Con frecuencia se olvida lo fundamental que es la importancia de la operatividad en el nivel de ventas de un negocio, este desconocimiento es una de los motivos que puede llevar a una compañía a tener juicios erróneos acerca de la gestión de mantenimiento y una acertada toma de decisiones.

2.1. HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

Al analizar un poco de la historia del mantenimiento desde los tiempos de la revolución industrial hasta nuestros días se podría decir que su evolución a gran escala seria la siguiente:

Tabla 1. Evolución histórica de la gestión de mantenimiento

AÑO	CONCEPTO
Hasta 1945	Reparación de averías y mantenimiento correctivo.
De 1945-1980	Relación entre probabilidad de fallo y edad, mantenimiento preventivo programado, sistema de planificación.
Desde 1980-1990	Mantenimiento preventivo condicional, análisis causa efecto, participación de producción TPM.
Desde 1990-Hasta nuestros días	Proceso de mantenimiento, calidad total, mantenimiento fuente de beneficio, compromiso de todos los departamentos, mantenimiento basado en riesgo.

Fuente: BAYONA, Kelvin. 2017. Plan de mantenimiento preventivo para la empresa Plastibarrancas S.A. y desarrollo de su sistema de informacion para la gestion de mantenimiento. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2017.

2.2. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Para la gestión de mantenimiento es fundamental la implementación de herramientas y metodologías que permitan optimizar los procesos hacia el cumplimiento de los objetivos organizacionales, en un mundo globalizado como el actual también es fundamental estar a la vanguardia de los avances tecnológicos que permitan mejorar la gestión de mantenimiento, y no solo eso, que permitan a las empresas poder diseñar procesos desde una correcta planificación y mejora continua, en ese sentido Distracom realiza muchos esfuerzos hacia la automatización de los procesos y el desarrollo de plataformas tecnológicas diseñadas bajo las necesidades de cada área de la compañía, para lo cual el área de mantenimiento no es la excepción.

Entre las herramientas que apoyan las tácticas y estrategias de mantenimiento se puede mencionar la gestión total de la calidad, gestión y evaluación de riesgos, análisis causa raíz, análisis de modos de falla y sus efectos, mantenimiento centrado en confiabilidad, monitoreo de condición, análisis predictivo, análisis de disponibilidad y confiabilidad, mantenimiento productivo total.¹

Con todo esto dicho se puede afirmar sin temor a equivocación que en la actualidad, la labor del área de mantenimiento es tan amplia e importante para las organizaciones que no incluye únicamente las tareas relaciones con la maquinaria, sino también todas aquella actividades que apoyan tanto el proceso central de operaciones como a todas y cada una de las áreas de apoyo y estrategia del negocio. Por lo tanto, es de suma importancia un área de mantenimiento adecuadamente estructurada y organizada en función de los objetivos de la organización.²

¹ BOHORGUEZ, Jorge. Modelo para integración de gestión de mantenimiento y las estrategias organizacionales en empresas de servicios del sector petrolero. Bucaramanga. 2017. Universidad industrial de Santander. p 31.

² Ibíd. P 31

2.3. INDICADORES DE CONFIABILIDAD Y OPERATIVIDAD

Teniendo en cuenta el impacto que tiene en las ventas garantizar una capacidad operativa igual a la instalada, para el proceso de mantenimiento es muy importante sentirse participe de la rentabilidad y del aumento en las ventas del negocio, es por esto que enfoco sus esfuerzos hacia la productividad de los surtidores y su total disponibilidad, buscando equilibrar este aumento de la capacidad operativa de las estaciones de servicios con los costos de mantenimiento que esto implica.

En resumen el mantenimiento está relacionado con la rentabilidad a través de la productividad de los equipos y el gasto de explotación, por tal motivo los trabajos de mantenimiento elevan el nivel de rendimiento de los equipos y su disponibilidad, pero al mismo tiempo pueden incrementar los gastos de explotación. El objetivo de un proceso de mantenimiento debe ser la consecuencia del equilibrio óptimo entre estos factores.³

Para medir la gestión del mantenimiento y tener una visión más completa, se hace necesario analizar el índice de confiabilidad, es importante resaltar además, que la confiabilidad se determina para un determinado período de tiempo, el cual puede ser semanal, mensual, anual, etcétera, y bajo el contexto operacional en el cual opera el activo o el sistema. No es lo mismo, por ejemplo, una bomba que impulsa agua, a otra bomba que impulsa una mezcla de caliza y agua, los contextos operacionales son diferentes e influye directamente en la operación del activo, aun si ambas bombas son iguales.⁴

³ SOLANO, Luis; AMAYA, Carlos. Modelo de gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad para los equipos críticos de la planta de sacrificio de la empresa Coolesar ubicada en la ciudad de Valledupar. Bucaramanga. 2017. Universidad Industrial de Santander. P 28.

⁴ <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-calculo-de-la-confiabilidad/>

Ahora bien, la productividad y competencia son características de los ambientes donde se desempeñan corporaciones e industrias, las cuáles se ven obligadas a maximizar sus capacidades productivas y minimizar costos operativos, es de suma importancia tener en cuenta que la condición y disponibilidad de sus sistemas productivos juegan un papel decisivo en el éxito de sus negocios, por esta razón la función de Mantenimiento, implica una constante búsqueda de nuevas y novedosas formas de incrementar la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de plantas y equipos industriales, siempre a través de un control efectivo de costos.

La gerencia de mantenimiento está sustituyendo los viejos valores por paradigmas de excelencia de mayor nivel. La práctica de Ingeniería de Confiabilidad, la gestión de activos, la medición de los indicadores y la gestión de la disponibilidad; así como la reducción de los costos de mantenimiento constituyen los objetivos primordiales de las empresas enfocadas a asegurar la calidad de gestión de la organización de mantenimiento. Los Indicadores de mantenimiento y los sistemas de planificación empresarial asociados al área de efectividad permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes, trabajando con este enfoque será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento.⁵

Para Distracom S.A. no es indiferente la funcionalidad de estas herramientas de gestión, que permiten no solo mejorar la percepción de los clientes internos, sino que también permiten tomar decisiones en busca de aumentar las ventas en las estaciones de servicios y tener mayor cobertura en la prestación del servicio, unir fuerzas para establecer indicadores de confiabilidad enfocados a el tiempo promedio de falla de un equipo, tiempo promedio para reparación de un equipo, la disponibilidad de un equipo, la utilización de un equipo, la confiabilidad de un

⁵ <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/indicadores-de-confiabilidad-propulsores-en-la-gestion-del-mantenimiento>

equipo, complementándolos con indicadores de nivel de operatividad es el objetivo principal de esta investigación.

Una gran ventaja para poder materializar los indicadores de capacidad operativa, confiabilidad y porcentaje de operatividad de los equipos para la compañía es el sistema de información con el que cuenta, con el cual se alimenta segundo a segundo las bases de datos que nos permitieron poner en marcha este proyecto.

Dentro de las ventajas de contar con sistemas computarizados de mantenimiento se tiene las siguientes: estandarización de procesos, control de inventarios, información de parámetros y reportes, ordenes de trabajo, asociar información a equipos, base de datos común, programación del plan de mantenimiento, generación de actividades de mantenimiento, hojas de vida de los equipos, control de indicadores, gestión de activos, recursos humanos.⁶

La ecuación básica para el cálculo de la confiabilidad es la siguiente:

$$R = (MTBF / MTBF + MTTR) * 100$$

Donde,

R: Confiabilidad inherente.

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio para reparación.

Las ecuaciones básicas para el cálculo de los tiempos medios son las siguientes:

$$MTBF = (Ht / P) * 100$$

⁶ SERRANO, Lucas; TORRES, Jhonan. Estructuración de modelo de servicio para la gestión integral de mantenimiento, basado en TPM y RCM. Bucaramanga. 2017. Universidad Industrial de Santander. P 44-45.

$$MTTR = (H_p / P) * 100$$

Donde,

Ht: Horas de trabajo durante el periodo de evaluación.

H_p: Horas de paro durante el periodo de evaluación.

P: Numero de paros durante el periodo de evaluación.

El cálculo de capacidad instalada de una estaciones de servicios se definirá de acuerdo a los especificaciones técnicas de los equipos y de acuerdo a las ventas promedios de todos los equipos a nivel nacional, y el % de operatividad de una o un grupo de estaciones se calculara de acuerdo al nivel de funcionalidad de las mangueras disponibles en una estación de servicios mediante la siguiente formula:

$$CO = (M_f / M_t) * 100$$

Donde,

M_f: Numero de mangueras funcionales en la EDS.

M_t: Numero de mangueras totales en la EDS.

2.4. RELACIÓN ENTRE LA OPERATIVIDAD Y EL NIVEL DE VENTAS

Para el proceso de mantenimiento es muy importante sentirse involucrado con el crecimiento de las ventas de la compañía y por ende con la rentabilidad del negocio, es por ello que se buscara por medio de esta investigación mostrar a la junta directiva de la compañía el verdadero lugar que ocupa el proceso para el cumplimiento de ese fin operacional y comercial que es vender, el análisis a realizar y sobre el cual se definirán las bases para generar el mismo es el siguiente.

Todo proceso está sujeto siempre a oportunidades de mejora y para mantenimiento no es un secreto que el proceso comercial es nuestro cliente interno más importante, ahora bien, siempre que se habla de ventas en cualquier compañía de comercialización de productos o servicios, el crédito por el nivel alcanzado en la mayoría de los casos es asociado a la fuerza comercial de los negocios y quizás en gran medida sea así, pero, también es importante empezar a analizar como las demás áreas de una compañía contribuyen a que se logren metas en este sentido, aterrizando esta idea al tema central, podemos deducir entonces que para Distracom el proceso de mantenimiento es muy importante para lograr las metas comerciales de ventas, esto se puede entender con la implementación de indicadores que permitan saber que tanta capacidad tiene la compañía de vender desde la disponibilidad y la característica de los equipos, al poder mostrar como la gestión de mantenimiento asegura los niveles de operatividad y por el ende los niveles de ventas, así como también brindar garantías que le permitan a la empresa establecer metas más exigentes sin temor a no tener la capacidad de cumplirlas.

3. MARCO CONCEPTUAL

- **AVISO DE MANTENIMIENTO:** Medio por el cual un administrador de una estación de servicio o funcionario de la compañía reporta una falla en un equipo.
- **CAPACIDAD OPERATIVA:** Es la capacidad que tiene disponible una estación de servicios para suministrar combustible a los clientes.
- **COMBUSTIBLES LÍQUIDOS:** Los combustibles líquidos son los materiales de generación de energía o combustibles que pueden ser aprovechados para generar energía mecánica, o energía cinética. La mayoría de los combustibles líquidos son derivados de combustibles fósiles, como la gasolina y el diésel, sin embargo, hay otros tipos.
- **CONFIABILIDAD:** Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, etapa de la vida en que se encuentra el equipo.⁷
- **DISPENSADOR:** Equipo que dispensa combustibles líquidos de un tanque de almacenamiento que puede ser subterráneo o superficial por medio de una bomba y un tablero de control.

⁷ Ibíd. p1

- **DISPONIBILIDAD:** La disponibilidad es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad.⁸
- **ESTACIÓN DE SERVICIOS (EDS):** Establecimiento comercial donde se comercializan principalmente combustibles líquidos y otro tipo de servicios relacionados con darle valor agregado a la actividad principal como la comercialización de lubricantes, entre otros.
- **INDICADOR:** Expresión cuantitativa o cualitativa del comportamiento y desempeño de un proceso cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según sea el caso.⁹
- **MANGUERA:** En este sistema de información, la palabra manguera se utiliza para indicar una posición de llenado, cuyo número puede variar según el modelo del equipo, bien sea este, dispensador o surtidor y el número de productos.
- **MANTENIMIENTO:** Se puede definir como, las secuencias de un determinado procedimiento para una actividad, minimizando los daños de un componente reflejado en menor gasto económico con una tendencia de mejorar algunas fallas.¹⁰

⁸ Ibíd. p1.

⁹ LINARES, Julián. Modelo de indicadores de mantenimiento y gestión para las empresas de transporte. Bucaramanga. 2012. Universidad Industrial de Santander. P 91.

¹⁰ TASILLA, Segundo. Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa Tecnohelder, Cajamarca 2016. Cajamarca. 2016. Universidad Cesar Vallejo. p 18.

- **MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM):** Es una secuencia que consiste en analizar cada sistema y cómo puede fallar funcionalmente teniendo en cuenta su entorno es decir las características del medio en el cual trabaja para evitar las fallas, equipos.¹¹
- **MANTENIMIENTO CORRECTIVO:** Este tipo de mantenimiento interviene cuando una falla está presente donde el equipo no puede seguir con su función, la falta de preventivo conlleva desarrollara un mantenimiento correctivo, minimizando podremos reducir costos significativos.¹²
- **MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** Se entiende por la anticipación y prevención de alguna anomalía presentada en los equipos, asegurando el funcionamiento operación de los mismos con un bien común de reducción económica, de tal forma se puede anticipar a una falla venidera en los componentes de los equipos.¹³
- **TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS:** El Tiempo Promedio Entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “fallo”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo.¹⁴
- **TIEMPO PROMEDIO PARA FALLAR:** Es el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del período considerado; este constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del

¹¹ Ibid. p 21.

¹² Ibid. p 19.

¹³ Ibid. p 18.

¹⁴ Ibid. p 1.

equipo o sistema. El Tiempo Promedio para Fallar también es llamado “Tiempo Promedio Operativo” o “Tiempo Promedio hasta la Falla”.¹⁵

- **TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR:** Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento.¹⁶
- **UTILIZACIÓN:** La utilización también llamada factor de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un período determinado.¹⁷

¹⁵ Ibíd. p 1.

¹⁶ Ibíd. p 1.

¹⁷ Ibíd. p 1.

4. METODOLOGIA

4.1. EVALUACION INICIAL

El punto de partida de este proyecto fue la realización de un diagnóstico o evaluación inicial del proceso de mantenimiento y la herramienta SAP con la cual se ha trabajado desde hace varios años, para esto se hizo un análisis funcional del Software actual en ese momento y de aquello que era necesario tener o agregar para poder llegar al objetivo planteado y poder estructurar una solicitud de desarrollo de las mejoras requeridas de una manera aterrizada a las necesidades y capacidades tanto operativas como económicas de la compañía.

Dentro de la evaluación inicial del proceso y de la plataforma se encontró que era necesario tener una base de datos de activos actualizada a la fecha con el fin de poder lograr a futuro asociar mantenimientos ejecutados a cada activo de la compañía, luego de identificar con que contaba el proceso en el momento inicial y que necesitaba para implementar este proyecto, se programó la visita a una empresa colombiana de productos refrigerados para conocer como implementaban y gestionaban ellos los mantenimientos de los equipos enfriadores y poder aterrizar la propuesta y tener desde una perspectiva puesta en práctica, un concepto más amplio sobre las ventajas e importancia de garantizar la confiabilidad de la gestión de mantenimiento, una vez culminado este proceso se procedió a realizar el requerimiento a la empresa Fuel Control Solutions S.A.S. desarrolladora del Software, quien tiene amplia experiencia en desarrollo de plataformas para la gestión de diferentes procesos relacionados con la operación de estaciones de servicios.

4.2. ESTRUCTURACIÓN DEL REQUERIMIENTO CON LA EMPRESA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

Se estructuró y realizó la solicitud a la compañía Fuel Control Solutions S.A.S. para que realizará el desarrollo de una aplicación o software que funcionará a través de un web Service y que se integrará con la plataforma SAP para realizar toda la gestión de mantenimiento de las estaciones de servicio de la compañía Distracom S.A., esta solicitud estuvo estructurada de acuerdo a las siguientes especificaciones.

1. Nombre del Software: El nombre definido para el Software de gestión de mantenimiento fue FIELD SERVICE que en español significa servicio en campo, teniendo en cuenta que la gestión de mantenimiento realizada por los técnicos es ejecutada 100% en campo, como producto de este requerimiento se diseñó el siguiente logo.

Figura 3. Logo Field Service



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

2. El funcionamiento de la plataforma a través de internet: Para brindar un acceso desde cualquier parte del país por parte de los administradores de las estaciones de servicios, directores regionales, técnicos de mantenimiento y por parte del equipo administrativo de mantenimiento y montajes de la compañía, se diseñó una plataforma totalmente virtual a la cual se ingresa por medio del siguiente link de acceso, <https://www.fuelcontrol.com.co/FieldService/>.

Figura 4. Interfaz de acceso a Field Service



The image shows a login screen for a system called 'FCS'. At the top, it says 'INICIAR SESIÓN'. Below that is the 'FCS' logo. There are four input fields: 'Usuario o email', 'Contraseña', a dropdown menu currently showing 'Distracom SA', and a 'Recuerdame' checkbox. To the right of the checkbox is a link that says '¿Olvidaste tu contraseña?'. At the bottom is a large button labeled 'Iniciar sesión' with a right-pointing arrow icon.

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

3. Módulo de gestión de solicitudes: Se desarrolló un módulo que integró todo en un solo lugar, pero a la vez se realizó dentro del módulo la división de opciones de ejecución de acuerdo a los responsables, una opción de creación de avisos para los administradores de las estaciones de servicios, una opción de programación de avisos para los planeadores de mantenimiento y una opción para el cierre de avisos por parte de los técnicos de mantenimiento, como producto de este requerimiento se obtuvo el siguiente modulo.

Figura 5. Modulo gestión de avisos Field Service



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

4. Cada estación de servicio con usuario propio para ingresar a la plataforma:
Se tomó la decisión de que el usuario de ingreso de cada estación de servicio fuera su correo electrónico empresarial con dominio Distracom, se crearon todos los usuarios de forma masiva se asignó una contraseña genérica y se entregó a cada administrador responsable de hacer el cambio de contraseña en el primer logueo en la plataforma, estos usuarios solo tienen acceso a la opción de creación de avisos del módulo de gestión de solicitudes.
5. Permitir una creación de los activos con la información registrada en SAP y su asociación a la respectiva unidad de negocio donde pertenezca: Lo cual se realizó de forma masiva en la plataforma haciendo el registro del 100% de la información técnica de los equipos de las estaciones de servicio de la compañía.

6. Permitir registrar solicitudes de mantenimiento con información necesaria para la generación de indicadores: Cuando se presente un problema en una EDS, el sistema permite registrar un aviso de mantenimiento donde se informa la avería, la clasificación si es para el área que se encarga de los equipos o las reparaciones locativas, la sede de trabajo, la prioridad, el activo, descripción de la solicitud, opción para adjuntar imágenes/fotografías del problema, es decir, que permita realizar un diagnóstico inicial del problema, para lo cual el formulario de registro de solicitudes o avisos de mantenimiento quedo de la siguiente manera.

Figura 6. Formulario Registro de avisos

FCST

Carlos Rangel

1 Inicio 2 Solicitudes 3 Crear

Crear Aviso de Avería en Equipo / Reparación Locativa

Clasificación
Seleccione...

Sede
Seleccione...

Prioridad
Seleccione...

Activo Licencia

Mangueras averiadas
Se deben seleccionar solamente las mangueras afectadas por la causa de avería reportada.

Manguera	Producto	Surtidor
No hay registros.		

Describa su Solicitud

Estado
Pendiente

Síntoma

Soportes
Seleccionar documento...

✓ Guardar ✕ Cancelar

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

7. Opción de programación de avisos a los técnicos: Cuando se registre un aviso de mantenimiento el planeador pueda ver el listado de avisos pendientes por asignar y programárselo o modificar la programación a un técnico de mantenimiento.

Figura 7. Lista de avisos por programar

Exportar a Excel								Programar Seleccionados	
# Solicitud	Solicitante	Clasificación	Nombre Activo	Regional	Sede	Descripción	Fecha de Solicitud		
000010113	Edgardo Hoyos	Hardware It	Mini-pc	Cordoba y Uraba	Distacom El Esfuerzo	Descripción del daño, avería o...	15/03/2019 13:26		
000010114	Edgardo Hoyos	Hardware Sistema Pos	Planta Electrica 225 Kva	Zona Sur	Distacom Los Naranjos	Descripción del daño, avería o...	15/03/2019 13:26		

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

Figura 8. Calendario para programación de avisos

Programar Solicitudes

Técnicos

SubTécnicos

Categoría

Clasificación

Modo

Tso Infra Oco, Paci, EjeC, R Sol

Vertical

Hoy

«

»

📅 julio de 2019

Mes

Semana

Día

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
24		25 Código: 000015335 ●	26 Código: 000004221 ●	27	28	29
30	01 Código: 000015335 ●	02 Código: 000004221 ●	03	04	05	06
07						
08	09	10	11	12 Código: 000018399 ●	13	14
15	16	17	18	19	20	21 Código: 000023864 ●
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	01	02	03	04

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

El sistema despliega un formulario para:

- Seleccionar el técnico que gestionará el aviso o solicitud.

- Cambiar la fecha y hora de acuerdo a sus necesidades.
- El sistema propone por defecto media hora de gestión, toma la hora del mismo como hora de inicio.
- En caso de requerir el apoyo de un contratista, asignar el aviso al técnico y luego al Sub- técnico.
- Al agregar una clasificación, permite filtrar los avisos programados.
- Definir si requiere desplazamiento para resolver el aviso.

Figura 9. Formulario de programación de avisos

Evento

Código: 000010113

Clasificación: Hardware It

Descripción: Descripción del daño, avería o reposición de equipo

Fecha Inicio: 15/03/2019 1:36 p. m.

Fecha Fin: 15/03/2019 2:06 p. m.

Prioridad: Alta

Sede: Distracom El Esfuerzo

Técnico: Mayerly Rios

SubTécnico: daniel tecnico Arias

Sub Clasificación: Certificacion

Desplazamiento ☒

Ver Detalle  

Guardar Cancelar

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

8. Opción para declarar un aviso de mantenimiento inviable: Una de las opciones en el formulario definidas es declarar una solicitud de mantenimiento inviable de acuerdo a la evaluación y capacidades de resolución.

Figura 10. Formulario para declarar avisos inviables

Comentario	Fecha Comentario	Usuario
Mencione un usuario con @ escriba el comentario	2019/03/15 14:10	Edgardo Hoyos

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

9. Cierre de avisos por parte de los técnicos con órdenes de trabajo: El software permite al técnico de mantenimiento cerrar un aviso de mantenimiento por medio de una orden de trabajo y le permite adjuntar evidencia fotográfica del trabajo realizado, además permite definir el diagnostico real del equipo por medio de una lista de fallas configuradas en la plataforma.

Figura 11. Formulario de cierre de avisos

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

- 10.** Opción para diligenciar cierre a satisfacción del aviso por parte del solicitante: El sistema permite al solicitante diligenciar una encuesta de satisfacción de trabajo realizado, si todo fue solucionado a conformidad el aviso se cierra de lo contrario el aviso se reabre.

Figura 12. Formulario encuesta de satisfacción

Pregunta	SI/NO	Porque	
Fue Oportuna la Atencion ?	NO		Responder
Como fue la atención del técnico?	NO		Responder
Se siente satisfecho con la atención?	NO		Responder
Como es el trato del técnico durante la visita?	NO		Responder

1 20 Registros por Pagina 1 - 13 de 13 Registros

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

- 11.** Integración de Field Service con SAP: Se desarrolló una integración de la plataforma con SAP por medio de un web Service para la creación de las solicitudes de mantenimiento, acción necesaria para llevar el registro contable de los gastos y tener trazabilidad entre los avisos de una plataforma y otra.

En síntesis cuando se crea una solicitud de mantenimiento en Field Service el Software interfaza de manera automática con la plataforma SAP y crea un aviso de mantenimiento en SAP con el mismo número de Field Service, con lo cual es posible asociar todos los costos incurridos a un aviso de mantenimiento creado en SAP, al poder asociar todos los costos a un aviso de mantenimiento el proceso de mantenimiento tiene toda la trazabilidad de los gastos incurridos por cada solicitud abordada y por ende por cada estación de servicios lo que al final va permitir conocer a la compañía

cuanto dinero sobre las ventas realizadas le cuesta la gestion de mantenimiento a Distracom S.A.

Figura 13. Estado de aviso en Field Service vs SAP

The image shows two side-by-side screenshots of a software interface. The left screenshot is from the 'FCSi' system, displaying a 'Detalles de Solicitud' form. The right screenshot is from the 'SAP' system, displaying a 'Modificar aviso-MT: Aviso de avería' form.

Left Screenshot (FCSi):

- Navigation: Inicio, Solicitud, Ver
- Form Title: Detalles de Solicitud
- Fields:
 - # Solicitud: 000017640 (highlighted with a red box)
 - Clasificación: Infraestructura
 - Sede: Distracom Gran Chinita
 - Usuario Creador: EDS Gran Chinita Distracom
 - Correo del solicitante: distracomgranchinita@distracom.com.co
 - Técnico: Coord Mto Inf

Right Screenshot (SAP):

- Navigation: Aviso PM, Tratar, Pasar a, Detalles, Entorno, Sistema, Ayuda
- Form Title: Modificar aviso-MT: Aviso de avería
- Fields:
 - Interlocutor: 10140533
 - Aviso: M1 17640 Piso de la estación en alto grado (highlighted with a red box)
 - Status mensaje: METR ORAS
 - Orden: 60042569
- Buttons: Datos Generales, Catalogo Falas, Emplazamiento
- Form Sections:
 - Direc.aviso: Nombre, Calle, Población, Teléfono, Fax
 - Direc.objeto: Objeto de referencia
- Table:

Ubic.técn.	Equipo	Conjunto
DIST-REGI-CENTRO-	2003906	INFRAEST. EDS GRAN CHINITA
		PATIO DE SERVICIOS

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

- 12.**El sistema debe enviar al analista de soporte técnico de mantenimiento una notificación que le permita evaluar el análisis de fallos definido por los técnicos de mantenimiento en todos los avisos cerrados: El sistema cada vez que se cierra el aviso de mantenimiento por parte del técnico, el analista de soporte técnico recibe un correo electrónico y evalúa si el análisis de fallo realizado es el correcto.

Figura 14. Notificación de correo electrónico



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

13. Tabulación interna de datos y generación de indicadores: Se configuro un almacenamiento de la información en un servidor con una base de datos propia donde se encuentra almacenada toda la data del sistema, cuya información se utiliza para alimentar los indicadores desarrollados y mostrarlos en la plataforma con información en tiempo real.

14. Tener soporte para la solución de problemas u desarrollo de mejoras al sistema: El proveedor garantizó durante todo el proceso personal disponible para capacitación, para la solución de Bug del sistema y desarrollo de mejoras luego de la puesta en marcha. Luego de recibir el Software con su respectiva capacitación por parte del personal de Fuel Control Solutions, se recibieron los manuales de la plataforma los cuales se estandarizarón y cargarón a la plataforma Softexpert donde superarón el proceso de revisión y aprobación.

Una vez homologados los manuales se procedió con la divulgación de los 3 manuales básicos al personal encargado de ejecutar sus actividades en

Field Service de acuerdo a su función dentro del proceso de gestión de mantenimiento, lo cual le hizo de la siguiente manera:

Manual registro de avisos en Field Service: Este manual fue compartido a todas las estaciones de servicios, en este se explicó de forma sistemática como los usuarios registrarían los avisos o solicitudes de mantenimiento en la plataforma, además se explicaba cómo responder la encuesta de satisfacción una vez el técnico de mantenimiento hiciera el cierre en la plataforma.

Luego de compartido el manual se procedió a realizar una evaluación de conocimiento para evaluar la eficacia de la divulgación realizada, esto se realizó por medio de un test en la plataforma SoftExpert, a continuación se muestra el test aplicado y el resumen por preguntas.

Figura 15. Test registro de solicitudes de mantenimiento

SMA-ME-10 - Test registro de solicitudes de mantenimiento

La ruta para registrar una solicitud de mantenimiento es: ?

☐ Gestión de solicitudes-Crear Solicitud-Avería en equipo
☐ Administración-Crear solicitud-Daño en equipo
☐ Crear Solicitud-Daño en equipo-Guardar solicitud
☐ Ninguna opción es correcta

La prioridad de una solicitud de mantenimiento puede ser: ?

☐ Baja
☐ Normal
☐ Urgente
☐ Todas las opciones son correctas

¿En el campo "Activo/Licencia" se debe seleccionar el equipo surtidor o equipo con problemas? ?

☐ Falso
☐ Verdadero

¿En el campo "Síntoma" se debe describir el problema presentado? ?

☐ Falso
☐ Verdadero

¿La plataforma no permite subir adjuntos o evidencia del problema al momento de registrar una solicitud de mantenimiento? ?

☐ Falso
☐ Verdadero

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

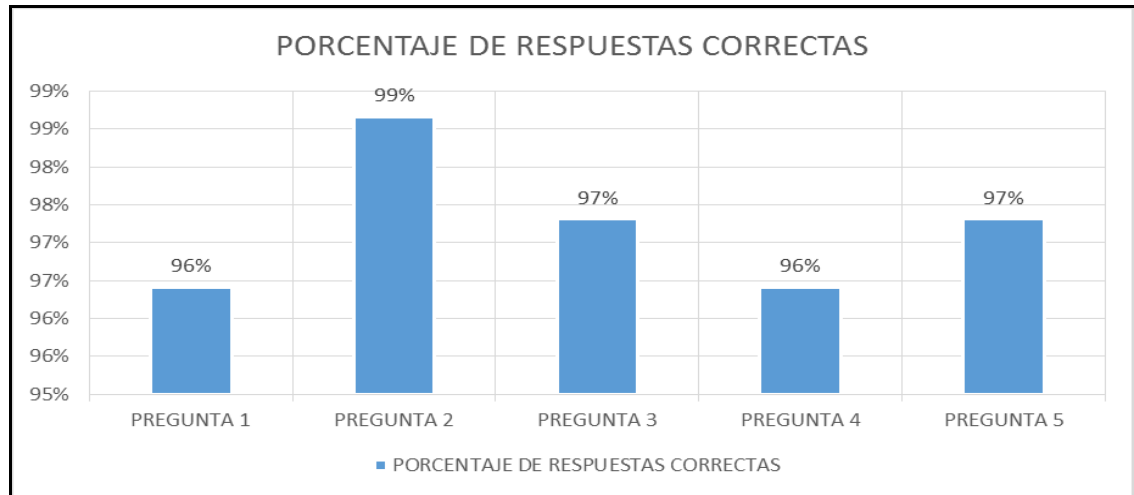
Tabla 2. Resumen de respuestas test registro de solicitudes de mantenimiento

PREGUNTA 1
Numero de respondedores: 223
Numero de respuestas finalizadas: 223
Tiempo promedio del respondedor: 2 Minutos
Numero de respuestas correctas: 215

Numero de respuestas incorrectas:8 Porcentaje de respuestas correctas: 96%
PREGUNTA 2
Numero de respondedores: 223 Numero de respuestas finalizadas: 223 Tiempo promedio del respondedor: 2 Minutos Numero de respuestas correctas: 220 Numero de respuestas incorrectas:3 Porcentaje de respuestas correctas: 99%
PREGUNTA 3
Numero de respondedores: 223 Numero de respuestas finalizadas: 223 Tiempo promedio del respondedor: 3 Minutos Numero de respuestas correctas: 217 Numero de respuestas incorrectas: 6 Porcentaje de respuestas correctas: 97%
PREGUNTA 4
Numero de respondedores: 223 Numero de respuestas finalizadas: 223 Tiempo promedio del respondedor: 3 Minutos Numero de respuestas correctas: 215 Numero de respuestas incorrectas: 8 Porcentaje de respuestas correctas: 96%
PREGUNTA 5
Numero de respondedores: 223 Numero de respuestas finalizadas: 223 Tiempo promedio del respondedor: 3 Minutos Numero de respuestas correctas: 217 Numero de respuestas incorrectas:6

Porcentaje de respuestas correctas: 97%

Figura 16. Grafico resumen de respuestas test registro de solicitudes de mantenimiento



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

Manual programación de avisos en Field Service: Este manual fue compartido a los planeadores de mantenimiento, en este se explicó de forma sistemática como programar los avisos a los técnicos de mantenimiento para su ejecución, luego se procedió con la aplicación del test.

Figura 17. Test programación de solicitudes de mantenimiento

SMA-ME-11 - Test programación de solicitudes de mantenimiento
¿Si un tecnico requiere desplazamiento al momento de programarle una solicitud de mantenimiento se debe indicar en la Sub clasificacion? 🚩 ☐ Falso ☐ Verdadero
¿Cuales de los siguientes campos hacen parte de la informacion necesaria para programar un aviso o solicitud de mantenimiento? 🚩 ☐ Fecha inicio-Fecha Fin-Prioridad ☐ Fecha programación-Prioridad-Sede ☐ Técnico-Clasificación-Regional ☐ Todas las opciones son correctas
¿Es posible reprogramar una solicitud de mantenimiento? 🚩 ☐ Falso ☐ Verdadero
¿El sistema no permite programar de forma masiva solicitudes de mantenimiento a un mismo tecnico? 🚩 ☐ Falso ☐ Verdadero
Si una solicitud de mantenimiento no tiene solucion alguna, si se encuentra repetida o no es claro el argumento de la solicitud, ¿Que debe hacer el planeador de mantenimiento? 🚩 ☐ Declararlo inviable ☐ Asignar a un técnico para que verifique ☐ Eliminarlo del sistema ☐ Ninguna opción es correcta

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

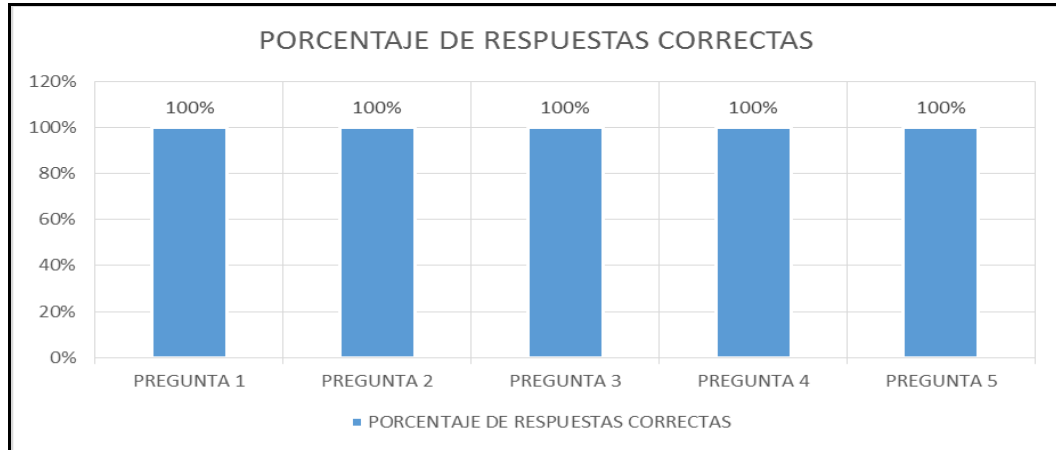
Tabla 3. Resumen de respuestas test programación de solicitudes de mantenimiento

PREGUNTA 1
Numero de respondedores: 4
Numero de respuestas finalizadas: 4

Tiempo promedio del respondedor: 1 Minutos Numero de respuestas correctas: 4 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 2
Numero de respondedores: 4 Numero de respuestas finalizadas: 4 Tiempo promedio del respondedor: 1 Minutos Numero de respuestas correctas: 4 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 3
Numero de respondedores: 4 Numero de respuestas finalizadas: 4 Tiempo promedio del respondedor: 1 Minutos Numero de respuestas correctas: 4 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 4
Numero de respondedores: 4 Numero de respuestas finalizadas: 4 Tiempo promedio del respondedor: 1 Minutos Numero de respuestas correctas: 4 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 5
Numero de respondedores: 4 Numero de respuestas finalizadas: 4 Tiempo promedio del respondedor: 1 Minutos

Numero de respuestas correctas: 4
Numero de respuestas incorrectas: 0
Porcentaje de respuestas correctas: 100%

Figura 18. Grafico resumen de respuestas test programación de solicitudes de mantenimiento



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

Manual cierre de avisos en Field Service: Este manual fue compartido a los técnicos de mantenimiento, en este se explicó de forma sistemática como cerrar los avisos o solicitudes de mantenimiento en la plataforma luego de haber solucionado el problema, del cual también se habilitó un test en SoftExpert.

Figura 19. Test cierre de solicitudes de mantenimiento

SMA-ME-12 - Test cierre de solicitudes de mantenimiento
Para dar inicio al cierre de una solicitud de mantenimiento el tecnico de mantenimiento debe hacer clic en la opcion: 🚩
☐ Iniciar
☐ Cerrar
☐ Solucionar
☐ Ninguna opción es correcta
¿Los siguientes campos son de suma importancia al momento de solucionar una solicitud de mantenimiento? 🚩
☐ Solución
☐ Causas
☐ Evidencia
☐ Todas las opciones son correctas
¿En la opcion "Causas" existe una lista estandar de cual el tecnico de mantenimiento debe seleccionar la correcta de acuerdo al problema presentado? 🚩
☐ Falso
☐ Verdadero
¿El tecnico de mantenimiento como evidencia de trabajo realizado puede adjuntar fotos u otro tipo de documento? 🚩
☐ Falso
☐ Verdadero
¿Para consultar las solicitudes de mantenimiento pendientes programadas a un tecnico de mantenimiento se debe ingresar por la opcion "Crear solicitud"? 🚩
☐ Falso
☐ Verdadero

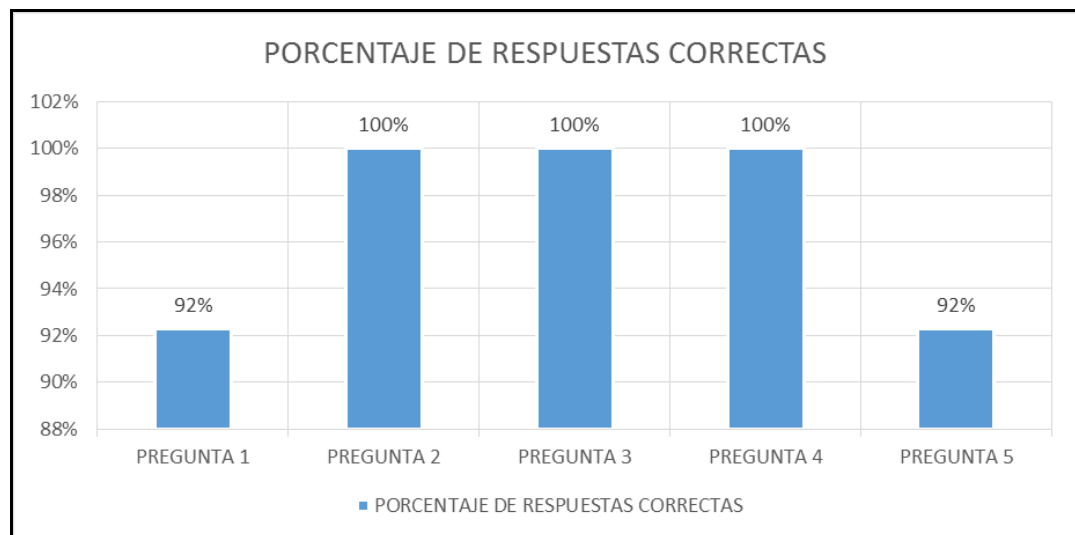
Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

Tabla 4. Resumen de respuestas test cierre de solicitudes de mantenimiento

PREGUNTA 1
Numero de respondedores: 13 Numero de respuestas finalizadas: 13 Tiempo promedio del respondedor: 2 Minutos Numero de respuestas correctas: 12 Numero de respuestas incorrectas: 1 Porcentaje de respuestas correctas: 92%
PREGUNTA 2
Numero de respondedores: 13 Numero de respuestas finalizadas: 13 Tiempo promedio del respondedor: 1 Minutos Numero de respuestas correctas: 13 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 3
Numero de respondedores: 13 Numero de respuestas finalizadas: 13 Tiempo promedio del respondedor: 3 Minutos Numero de respuestas correctas: 13 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 4
Numero de respondedores: 13 Numero de respuestas finalizadas: 13 Tiempo promedio del respondedor: 3 Minutos Numero de respuestas correctas: 13 Numero de respuestas incorrectas: 0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%

PREGUNTA 5
Numero de respondedores: 13
Numero de respuestas finalizadas: 13
Tiempo promedio del respondedor: 3 Minutos
Numero de respuestas correctas: 12
Numero de respuestas incorrectas: 1
Porcentaje de respuestas correctas: 92%

Figura 20. Grafico resumen de respuestas test cierre de solicitudes de mantenimiento



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

4.3. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Se diseñó el procedimiento de gestión de mantenimiento por medio de una caracterización del proceso y levantamiento de información de acuerdo a la operación y lo propuesto para este proyecto, en el documento elaborado y divulgado se especificó de forma clara lo siguiente:

- Actividades del proceso.
- Responsables de las actividades.
- Tareas de las actividades.
- Descripción de las actividades.
- Formatos requeridos.

El diseño del procedimiento se realizó con apoyo del proceso de calidad de la compañía, el cual cuenta con una plataforma de gestión documental llamada SoftExpert donde se cargó el documento elaborado en conjunto por las áreas de mantenimiento, calidad y desarrollo de Fuel Control Solutions, se revisó el documento por parte del director de mantenimiento y director de calidad, se verificó que se ajustara a la realidad del proceso y lo desarrollado para este proyecto, finalmente el documento se aprobó por parte de la gerencia de planeación y de manera automática quedó homologado para implementación y consulta en el sistema SoftExpert, el desarrollo de este documento se realizó de acuerdo a las siguientes actividades.

1. Se realizó el levantamiento de las actividades del proceso con acompañamiento de un analista de calidad.
2. Se organizó sistemáticamente las actividades del procedimiento con acompañamiento de un analista de calidad.
3. Se definieron los responsables de las actividades del procedimiento, aclarando las funciones y responsabilidades del planeador de mantenimiento y el técnico de mantenimiento.
4. Se registró el documento por parte del analista de calidad generando el identificador del documento en la plataforma Softexpert, aquí se estandarizó el procedimiento con base en la información levantada y bajo los estándares de la ISO 9001:2015 en la plataforma Softexpert.

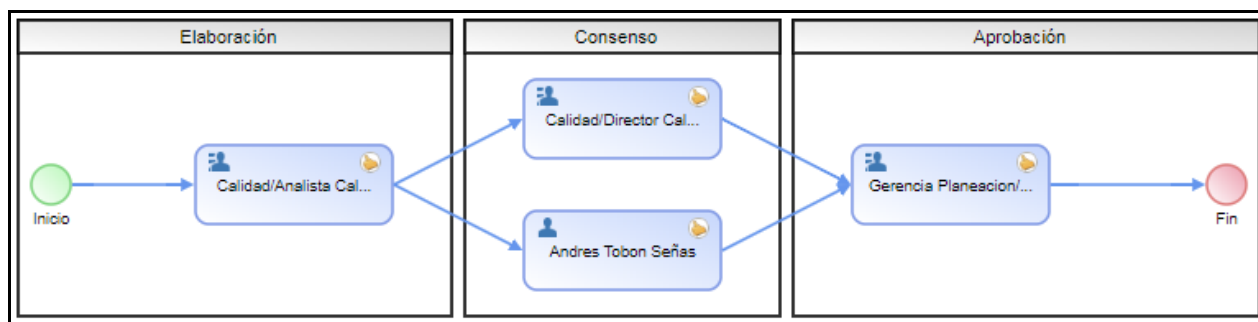
Figura 21. Identificador, nombre y versión del documento en SE

Identificador	SMA-ME-PRO-02
Título	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO
Revisión	01

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

5. Se envió el documento a revisión por parte del director de calidad y del director de mantenimiento en la plataforma Softexpert, una vez revisado y aprobado por el director de calidad y el director de mantenimiento paso a aprobación por parte del representante de la alta dirección.
6. El representante por la alta dirección revisó y aprobó el documento en la plataforma Softexpert.

Figura 22. Cadena de revisión y aprobación del procedimiento en SoftExpert

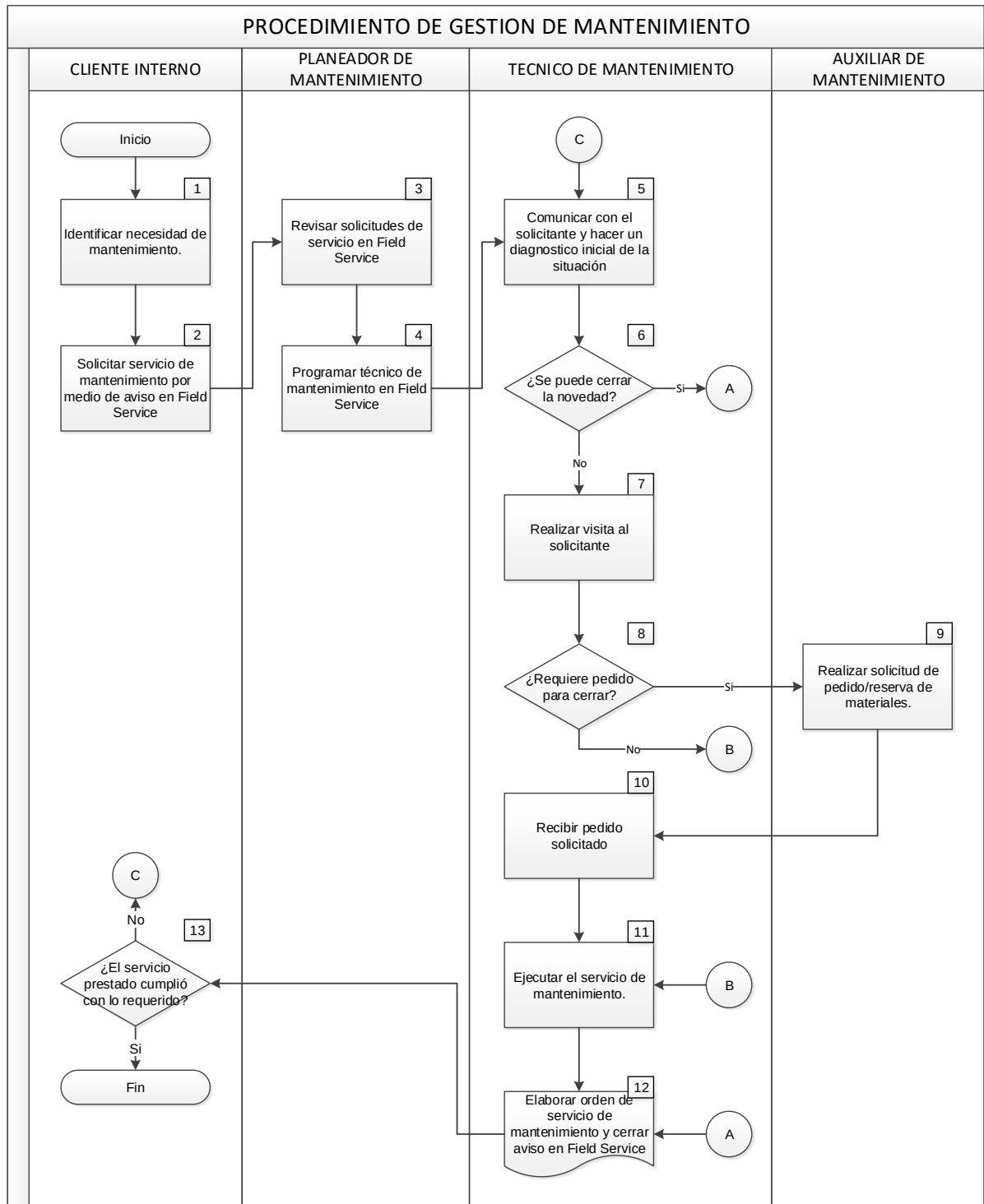


Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

7. Finalmente el documento quedó en estado Homologado y listo para divulgar.

El flujograma del procedimiento diseñado, revisado y aprobado es el siguiente:

Figura 23. Diagrama de flujo del proceso



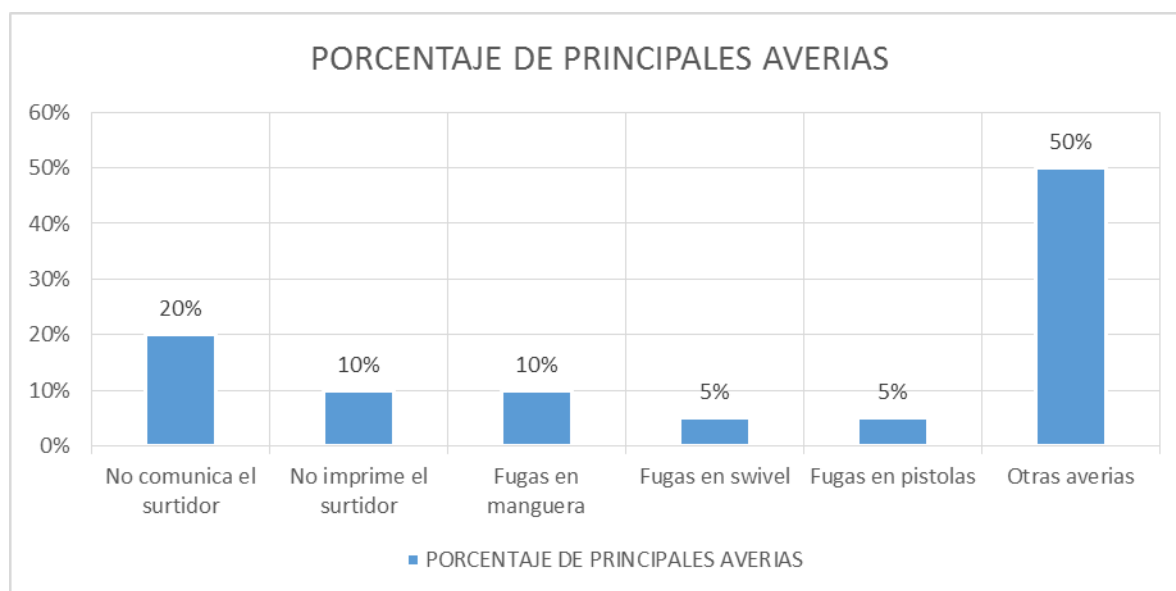
Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

4.4. ESTRUCTURACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE LA OPERATIVIDAD DE UNA EDS CON LOS AVISOS DE MANTENIMIENTO

Se estructuraron las especificaciones de cómo realizar la agrupación y tabulación del número de averías iguales que se presentan en las estaciones de servicio, luego de esto y con base en las averías más repetitivas el planeador de mantenimiento con apoyo del coordinador de mantenimiento prioriza la reparación de todos aquellos fallos que generan el mayor impacto a nivel nacional a la operatividad de las EDS.

Con base en esto luego de la priorización el resultado de este ejercicio a nivel nacional arrojó que el 100% de las averías estaban distribuidas de la siguiente manera:

Figura 24. Porcentaje de averías



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

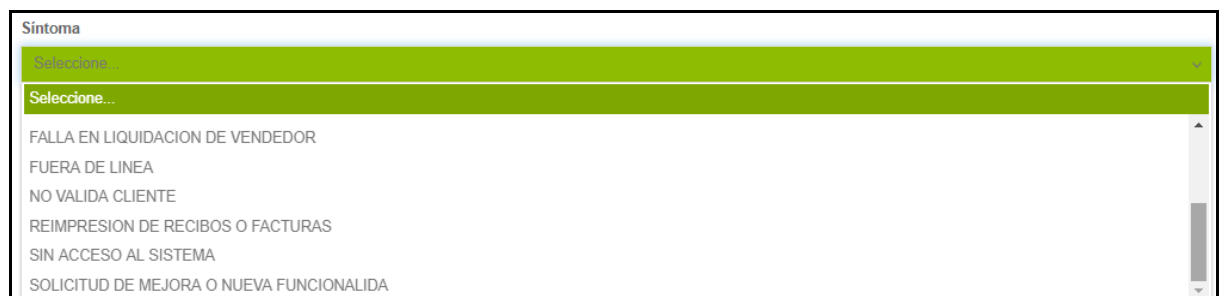
- 20% de las averías son problemas de comunicación de los equipos “No comunica el surtidor”

- 10% de las averías son problemas para imprimir de los equipos “No imprime el surtidor”
- 10% de las averías son problemas de escape de combustible en mangueras “Fugas en mangueras”
- 5% de las averías son problemas de escape de combustible en Swivel “Fugas en Swivel”
- 5% de las averías son problemas de escape de combustible en pistolas “Fugas en pistola”
- 50% de las averías corresponden a otros problemas.

Una vez se determinó esta categorización se procedió a darle prioridad a la reparación de los fallos que generan problemas de comunicación en el surtidor, problemas de impresión, y fugas ya que la sola corrección de estos problemas contribuía a disminuir en un 50% las averías y por ende el ruido interno del proceso comercial con respecto de la gestión de mantenimiento.

Esta priorización y tabulación se logró gracias a la definición de una lista de valores estándar de las diferentes averías que se pueden presentar en los equipos, lo cual queda registrado en el campo “Síntoma” del formulario de solicitud de mantenimiento.

Figura 25. Lista de averías en equipos para el campo "Síntoma"



The screenshot shows a web form with a dropdown menu for the 'Síntoma' (Symptom) field. The dropdown is open, displaying a list of symptoms. The list includes:

- FALLA EN LIQUIDACION DE VENDEDOR
- FUERA DE LINEA
- NO VALIDA CLIENTE
- REIMPRESION DE RECIBOS O FACTURAS
- SIN ACCESO AL SISTEMA
- SOLICITUD DE MEJORA O NUEVA FUNCIONALIDA

Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

4.5. DIVULGACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La divulgación y evaluación del procedimiento de gestión de mantenimiento se realizó de la siguiente manera:

1. Una vez el procedimiento diseñado quedó homologado en el sistema Softexpert, la plataforma envió de forma automática un correo electrónico con una tarea a los administradores de las estaciones de servicio, a los técnicos de mantenimiento y al personal administrativo del proceso de mantenimiento, llamada “conocimiento de publicación de documento” en la cual se informa la homologación del nuevo procedimiento para el inicio de su implementación.
2. Se programó una socialización presencial del procedimiento con el todo el personal del área de mantenimiento tanto técnicos de mantenimiento como personal administrativo.
3. Se generó una evaluación virtual en Softexpert por medio del módulo “Encuesta” al personal asistente a la capacitación presencial y a las estaciones de servicio, con el fin verificar el grado de entendimiento del procedimiento, con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 26. Test procedimiento de gestión de mantenimiento

SMA-ME-09 - Test procedimiento de mantenimiento
Una vez se registre una solicitud de mantenimiento en el sistema Field Service el tecnico de mantenimiento ¿Qué debe hacer? 
☐ Esperar que el planeador de mantenimiento programe la visita a la EDS ☐ Dirigirse a la EDS a solucionar el inconveniente ☐ Hacer caso omiso a cualquier aviso registrado ☐ Todas las opciones son correctas
Si resulta la necesidad de reprogramar a un tecnico de mantenimiento en la plataforma Field Service ¿El planeador de mantenimiento que debe hacer? 
☐ Esperar que el director de mantenimiento le de la autorización de reprogramar ☐ Ingresar a Field Service y modificar la programación con la nueva programación ☐ Preguntar al técnico si puede reprogramarle una solicitud de servicio ☐ Todas las opciones son correctas
Cuando un tecnico de mantenimiento realice el cierre de un aviso de mantenimiento en Field Service, ¿Quien da la confirmacion de que el problema fue solucionado? 
☐ El solicitante del servicio por medio de una encuesta de satisfacción en Field Service ☐ El director comercial de la compañía ☐ El director de mantenimiento de la compañía ☐ El mismo técnico de mantenimiento tiene esta autoridad
¿Solo los tecnicos de mantenimiento pueden solicitar servicios de mantenimiento a traves de la plataforma Field Service? 
☐ Falso ☐ Verdadero
¿Al momento de cerrar un aviso de mantenimiento es obligacion del tecnico de mantenimiento adjuntar evidencia del problema solucionado? 
☐ Falso ☐ Verdadero
¿El coordinador de mantenimiento debe verificar que la solucion descrita en el cierre de los avisos de mantenimiento sea la correcta? 
☐ Falso ☐ Verdadero

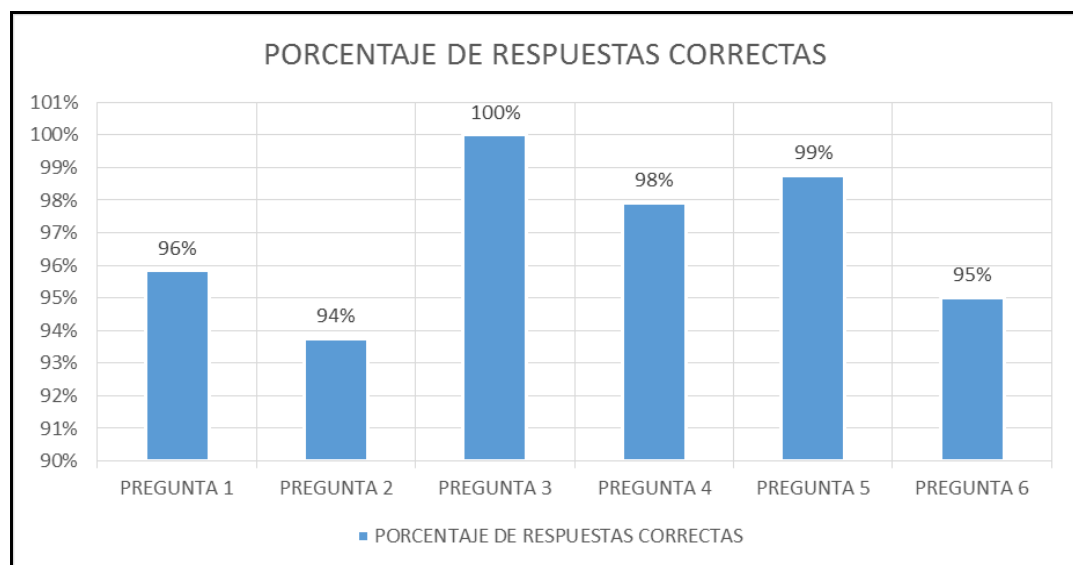
Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

Tabla 5. Resumen de respuestas test procedimiento de gestión de mantenimiento

PREGUNTA 1
Numero de respondedores: 240 Numero de respuestas finalizadas: 240 Tiempo promedio del respondedor: 10 Minutos Numero de respuestas correctas: 230 Numero de respuestas incorrectas:10 Porcentaje de respuestas correctas: 96%
PREGUNTA 2
Numero de respondedores: 240 Numero de respuestas finalizadas: 240 Tiempo promedio del respondedor: 10 Minutos Numero de respuestas correctas: 225 Numero de respuestas incorrectas:15 Porcentaje de respuestas correctas: 94%
PREGUNTA 3
Numero de respondedores: 240 Numero de respuestas finalizadas: 240 Tiempo promedio del respondedor: 10 Minutos Numero de respuestas correctas: 240 Numero de respuestas incorrectas:0 Porcentaje de respuestas correctas: 100%
PREGUNTA 4
Numero de respondedores: 240 Numero de respuestas finalizadas: 240 Tiempo promedio del respondedor: 10 Minutos Numero de respuestas correctas: 235 Numero de respuestas incorrectas: 5 Porcentaje de respuestas correctas: 98%

PREGUNTA 5
Numero de respondedores: 240 Numero de respuestas finalizadas: 240 Tiempo promedio del respondedor: 10 Minutos Numero de respuestas correctas: 237 Numero de respuestas incorrectas:3 Porcentaje de respuestas correctas: 99%
PREGUNTA 6
Numero de respondedores: 240 Numero de respuestas finalizadas: 240 Tiempo promedio del respondedor: 10 Minutos Numero de respuestas correctas: 228 Numero de respuestas incorrectas:12 Porcentaje de respuestas correctas:95%

Figura 27. Grafico resumen de respuestas test procedimiento gestión de mantenimiento



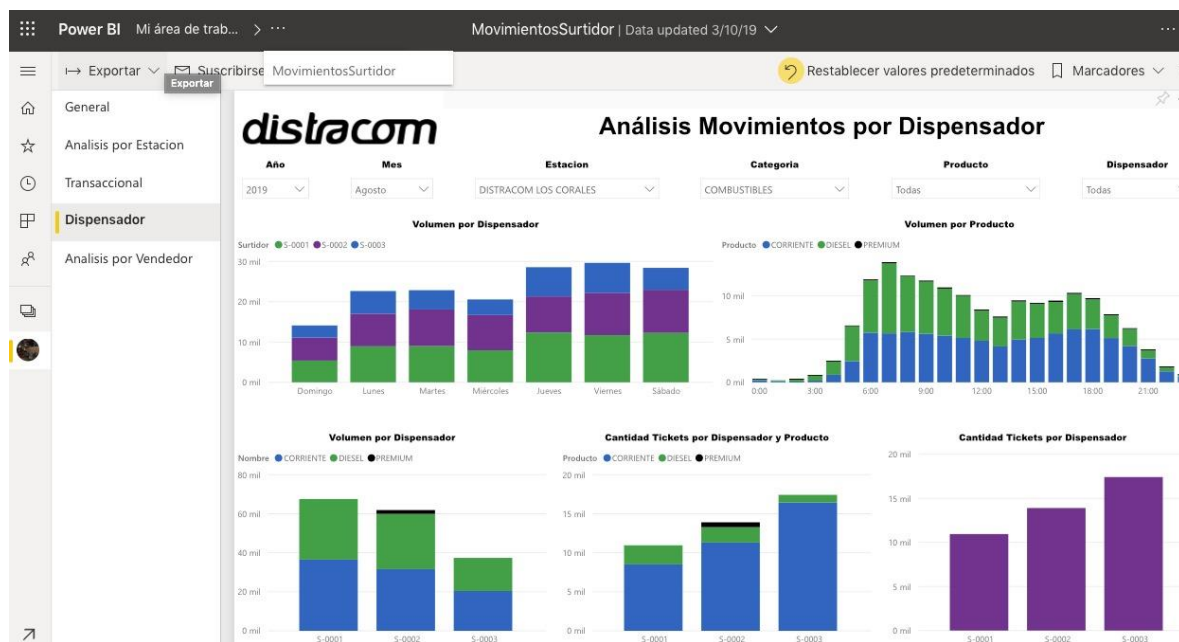
Fuente: Distracom S.A. Sistema de información SoftExpert.

4.6. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE VENTAS DE LA COMPAÑÍA

Existe una herramienta con la cual la compañía cuenta, esta es “Power BI”, donde se consolidan y consultan en tiempo real las ventas de las estaciones de servicios tanto de manera individual como de manera general, así mismo en una estación de servicios se puede consultar a detalle el promedio de ventas por manguera y por tipo de producto que vende una estación de servicio, adicionalmente se pueden conocer tendencias y comparar periodos.

Debido a que la capacidad de una estación no se puede determinar bajo la suposición de que las mangueras operan 24 horas al día, se adelantó un estudio con base en la información recopilada por la plataforma Power BI, esta nos permitió determinar que el promedio de venta de una manguera de gasolina corriente es de 27.000 galones mensuales, dato que tiene en cuenta que los suministros son intermitentes, dado que se realizan en la medida que llegan los clientes a la estación de servicio, este promedio de ventas por manguera se calculó con base a las ventas de mangueras de estaciones de servicio con 3 Islas, 3 equipos doble cara y un numero de mangueras no mayor a 16, de esta manera el valor calculado no está sobredimensionado con respecto a lo que se experimenta hoy en día en las estaciones de la compañía.

Figura 28. Interfaz del Power BI



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información Fuel Control.

4.7. DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE TODAS LAS EDS

Una vez se calculó el promedio de venta de una manguera mensual se procedió a calcular la capacidad instalada de ventas en cada EDS a nivel nacional, por medio de la siguiente formula:

Capacidad instalada de venta (CIV) = (Venta promedio mensual por manguera) x (Numero de mangueras en una EDS)

Ambos datos son conocidos, el promedio de venta mensual por manguera que se calculó en el análisis de las ventas es de 27.000 Galones, el número de mangueras por estación de servicio esta parametrizado en la información técnica de cada EDS que se cargó a la plataforma Field Service. Este valor calculado por cada estación de servicios es lo que permite saber hasta qué nivel de ventas puede llegar cada estación de servicios a nivel nacional y con base esta

información empezar a tomar decisión desde el área comercial para aumentar ventas de acuerdo a la capacidad de cada estación de servicios y sobre todo evaluar la viabilidad de cumplir con contratos de miles de galones con cualquier cliente ya sea para suministrar a nivel individual en una EDS o extenderlo a mas EDS.

4.8. DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD OPERATIVA DE TODAS LAS EDS

Una operación que Field Service realiza de forma interna, es el cálculo de la capacidad operativa de cada estación de servicios, la cual está dada por medio de la siguiente formula:

$$\text{Capacidad operativa (CO)} = (\text{CIV}) \times (\text{Porcentaje de operación})$$

Donde el porcentaje de operación está determinado la tasa que resulta de la razón de la cantidad de mangueras operativas para suministrar que tiene una estación de servicios entre la cantidad total de mangueras, es decir, una estación de servicios con una total de 10 mangueras y 8 en funcionamiento tiene un porcentaje de operación del 80%, este valor multiplicado por la capacidad instalada de ventas me permite calcular cual es la capacidad operativa real de una estación de servicios durante los periodos de tiempo que se estipulen o consideren necesarios calcular.

Aquí radica la importancia de conocer la capacidad instalada de ventas y de poder asociar solicitudes de mantenimiento a los diferentes activos o equipos de la compañía, ya que con esta herramienta cuando un equipo se encuentre con problemas se podrá poner una o varias mangueras fuera de servicio de acuerdo al problema que presente y así se podrá tener en tiempo real el porcentaje de operatividad de una estación de servicios y por consiguiente la capacidad operativa de cada estación.

4.9. DISEÑO DE LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Se realizó una solicitud a la empresa desarrolladora de la herramienta que por medio del cálculo automático de las fórmulas de confiabilidad, capacidad y operatividad, muestre en el sistema en tiempo real la medición de los indicadores establecidos y requeridos para la generación de informes, estos indicadores deben poder permitir al proceso de mantenimiento, comercial y alta dirección de la compañía consultar la medición para una EDS, varias EDS, una regional o a nivel nacional. En la solicitud se dejó claro que el tipo de grafico que debe manejarse para los indicadores son gráficos de líneas, con el fin de poder consolidar en una sola vista los 3 indicadores requeridos y ver la tendencia periodo a periodo. Los indicadores que se solicitaron se generaran son los siguientes:

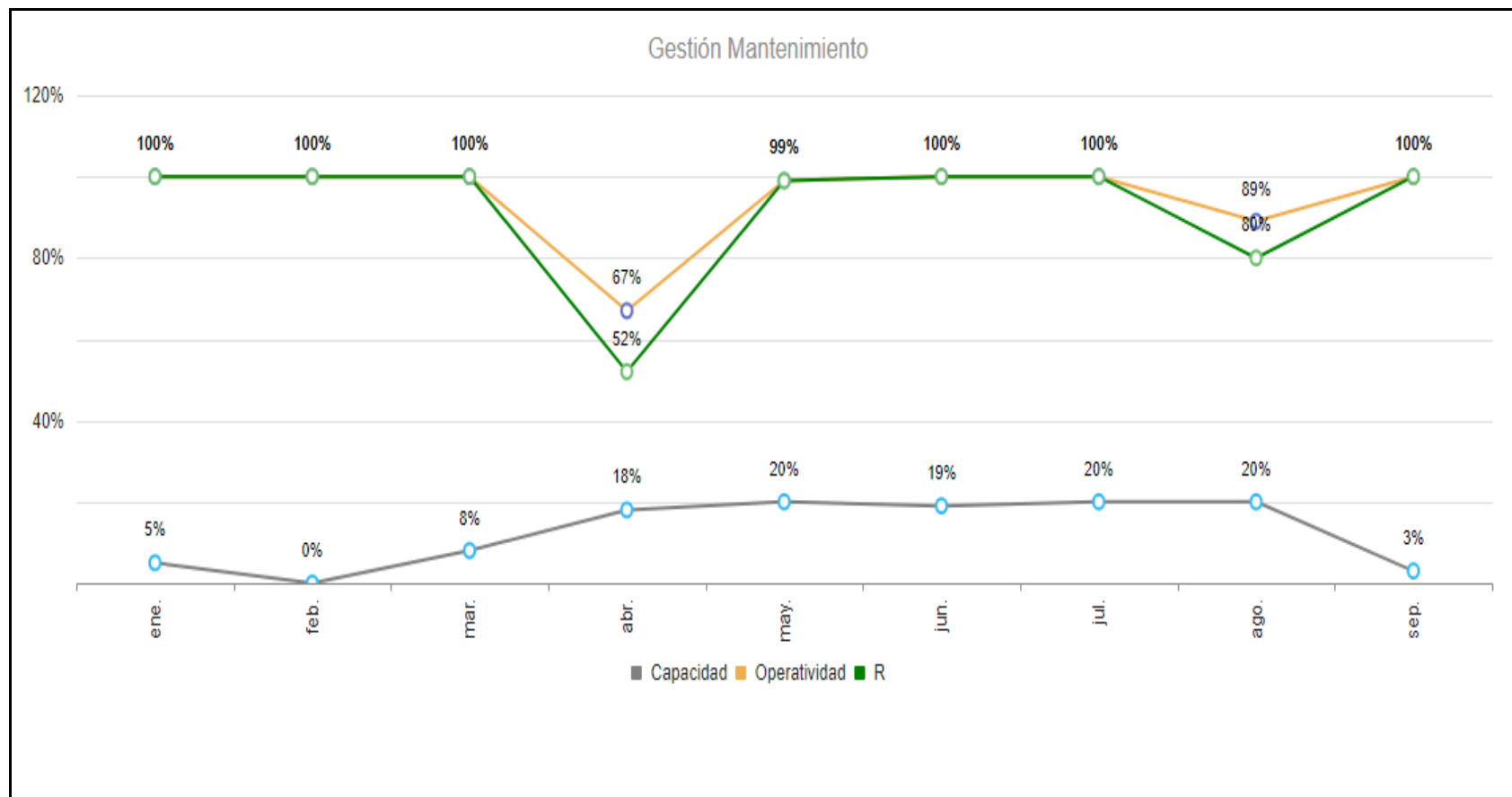
1. % Capacidad Utilizada
2. % Operatividad
3. Confiabilidad (R)

4.10. GENERAR INFORME EN TIEMPO REAL DE LOS INDICADORES EN FIELD SERVICE

Con base en el requerimiento realizado, la consecución y recibimiento del mismo por parte de Fuel Control Solutions, se generó mensualmente la gráfica de los indicadores y se socializaron los resultados con la gerencia general y los directores comerciales con el fin de poder hacer visible esta herramienta y lograr un empoderamiento de los demás procesos, permitiendo abordar de manera conjunta aquellas EDS que se encuentren por debajo del porcentaje permisible de operatividad de acuerdo a las metas definidas en la etapa de diseño de los indicadores.

A continuación se muestra el modelo de gráficos generado directamente desde Field Service con la medición de los indicadores mes a mes que genera la plataforma, lo cual fue el objetivo principal de este proyecto.

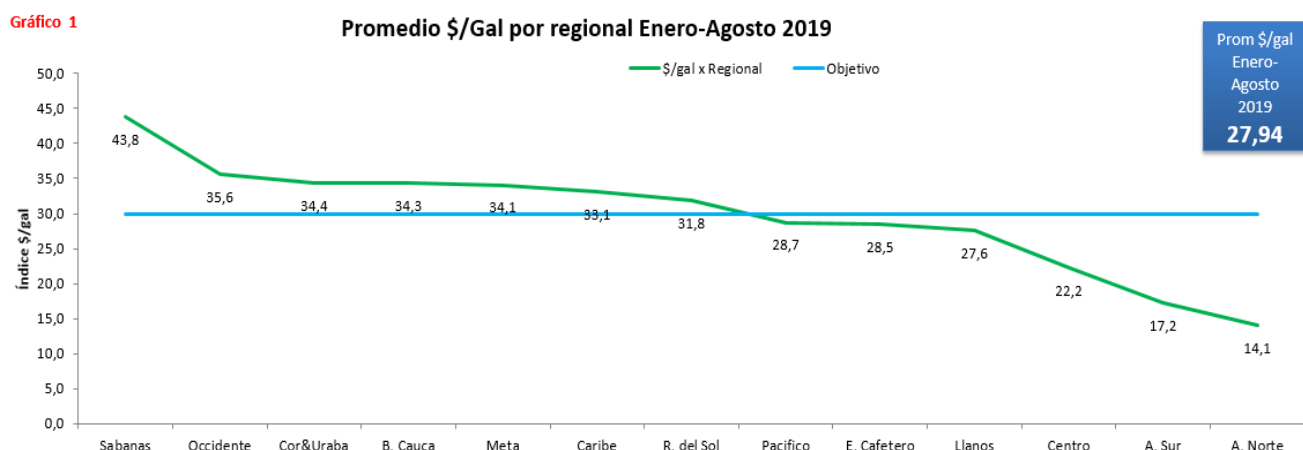
Figura 29. Gráfico con indicadores de confiabilidad, operatividad y capacidad



Fuente: Distracom S.A. Sistema de información Field Service.

Es muy importante aclarar que aunque el objetivo principal de este trabajo de investigación como se mencionó anteriormente era la generación de los indicadores de operatividad, capacidad y el R como se evidencia en el resultado ilustrado en la figura 29, para la compañía es muy importante conocer el valor en pesos de cuanto le cuesta la gestión de mantenimiento a Distracom S.A., es por ello que por fuera del sistema se lleva un indicador pesos por galón \$/Gal, el cual se socializa mensualmente con la gerencia general y la junta directiva y que se calcula dividiendo los gastos incurridos en la gestión de mantenimiento entre el valor de los galones vendidos por la compañía en pesos, este indicador queda proyectado para futuro incluirse en el dashboard complementando así la información generada para que se pueda ver en un solo grafico la operatividad, la capacidad, el R y los \$/Gal.

Figura 30. Indicador de pesos por galón



5. CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado en este proyecto de investigación en términos generales se puede concluir que se cumplió con el objetivo principal de este trabajo, debido a que se logró desarrollar e implementar la plataforma field Service en la empresa Distracom S.A. con un dashboard de indicadores de confiabilidad y operatividad de los equipos de todas las estaciones de servicio a nivel nacional, dichos indicadores son generados en tiempo real con la información capturada de la capacidad operativa de ventas de cada estación de servicio permitiendo con esto saber la incidencia real de la gestión de mantenimiento en el volumen de ventas de la compañía, en cuanto a las conclusiones específicas se puede decir lo siguiente:

- Se logró implementar una herramienta digital que permite automatizar todo el proceso de gestión de mantenimiento desde la creación y programación hasta el cierre de las solicitudes de mantenimiento, capturando por medio de los diferentes formularios de ejecución de actividades la información necesaria para alimentar el dashboard de indicadores.
- Se definió la capacidad instalada de ventas de cada estación de servicios y la capacidad operativa, tomando como base el promedio de ventas mensual que puede vender una estación de servicios de acuerdo al número de mangueras con las que cuenta una estación de servicios y el porcentaje de operación de ese número de mangueras, siendo esto un dato fundamental en la generación del dashboard de indicadores.
- Se diseñó la presentación grafica de la información por medio de un dashboard con indicadores de confiabilidad y operatividad para todas las estaciones de servicios, el cual se genera de manera sistematizada en tiempo real, lo cual permite conocer el estado de las estaciones de servicio y con base en esto poder tomar decisiones que generen impacto positivo en las ventas, convirtiendo esta

grafica en el complemento ideal del indicador de pesos por galón (\$/galón) que se viene presentando a la junta directiva, lo cual permitirá validar que la gestión de mantenimiento este acorde a las metas establecidas por la compañía.

- Se mejoró la operatividad del proceso de mantenimiento, logrando que todos los que intervienen en la gestión de mantenimiento aceptaran de buena forma el cambio en la ejecución de las actividades, recibiendo y comprendiendo de manera clara y rápida la gestión del conocimiento, lo cual se ve reflejado en los resultados de la evaluación de la eficacia de las capacitaciones y la participación de todos en este proceso.
- Mostrar a la junta directiva, gerencia general y proceso comercial que se puede hacer parte de ese trabajo conjunto que conlleva a la consecución de los objetivos organizacionales, que se puede ser partícipe de manera determinante en el nivel de ventas desde el proceso de mantenimiento, convirtiendo así al proceso de mantenimiento en un socio interno estratégico para el proceso comercial, permitiendo con esto disminuir el nivel de ruido y quejas por la gestión de mantenimiento de la compañía.

BIBLIOGRAFIA

- **BAYONA, Kelvin. 2017.** Plan de mantenimiento preventivo para la empresa Plastibarrancas S.A. y desarrollo de su sistema de informacion para la gestion de mantenimiento. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2017.
- **BOHORGUEZ, Jorge y CERDA, Ivan. 2017.** Modelo para integracion de gestion de mantenimiento y las estrategias organizacionales en empresas de servicios del sector petrolero. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2017.
- **CASTRO, Giovanni y HERNADEZ, Javier. 2018.** Mejoramiento de la gestion en mantenimiento en la compañia perenco colombia limited usando, indicadores de confiabilidad mantenibilidad y disponibilidad. Bogota : Universidad Industrial de Santander, 2018.
- **HUERTA, Rosendo. 2016.** Proceso de analisis integral de disponibilidad y confiabilidad como soporte para el mejoramiento continuo de las empresas. Monterrey : Reliability World, 2016.
- **LINARES, Julian. 2012.** Modelo de indicadores de mantenimiento y gestion para las empresas de transporte. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2012.
- **MANRIQUE, Mauricio y VELA, Luis. 2018.** Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM, aplicado a las bombas national oil well varco de los generadores de vapor. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2018.
- **PINILLA, Edinson. 2016.** Diseño de un modelo de gestion de confiabilidad para optimizar el mantenimiento de la flota beechcraft de la empresa de ambulancias

aereas Medicalfly S.A. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2016.

- **Reliability. 2019.** Reliability Web. [En línea] Reliability Web, 15 de Marzo de 2019. [Citado el: 15 de Marzo de 2019.] <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-calculo-de-la-confiabilidad/>.
- **SERRANO, Lucas y TORRES, Jhonan. 2017.** Estructuración de modelo de servicio para la gestión integral de mantenimiento, basado en TPM y RCM. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2017.
- **SOLANO, Luis y AMAYA, Carlos. 2017.** Modelo de gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad para los equipos críticos de la planta de sacrificio de la empresa Coolesar ubicada en la ciudad de Valledupar. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2017.
- **TASILLA, Segundo. 2016.** Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa Tecnohelder, Cajamarca 2016. Cajamarca : Universidad Cesar Vallejo, 2016.