

**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS
EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRODATEL S.A.S.**

**OSVALDO ALFONSO NAVARRO GARCÍA
YONNY ALBERTO NAVARRO GONZALEZ**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2018

**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS
EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRODATEL S.A.S.**

**OSVALDO ALFONSO NAVARRO GARCÍA
YONNY ALBERTO NAVARRO GONZALEZ**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar por el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director:
WILLIAM E. GONZALES M.
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2018

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. GENERALIDADES	15
1.1 LA EMPRESA	15
1.1.1 Generalidades de la Empresa.....	15
1.1.2 Ubicación de la Empresa	16
1.1.3 Estructura Organizacional.....	16
1.1.4 Servicios	18
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2.1 Descripción del Problema.	19
1.2.2 Formulación del Problema	20
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	20
2. OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GENERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3. MARCO REFERENCIAL.....	23
3.1 ESTUDIO DEL ARTE	23
3.2 MARCO TEÓRICO	25
3.2.1 Sistema de Información	25
3.2.2 Actividades de los sistemas de información.....	27
3.2.3 Tipos de Sistema de Información.....	27
3.2.4 Mantenimiento	30
3.2.5 Sistema de Información y la Gerencia del Mantenimiento	31
3.3 MARCO CONCEPTUAL	33
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	35

4.1 TIPO Y ENFOQUE DEL PROYECTO	35
4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	35
4.2.1 Fuente Primaria	35
4.2.2 Fuente Secundaria.....	36
4.3 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	36
4.4 FASES METODOLÓGICAS.....	36
5. DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN ACTUAL	38
5.1 RESULTADOS.....	38
5.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	44
6. FALLAS Y REPORTES DE FALLAS FUNCIONALES.....	48
6.1 RECOLECCION DE DATOS EQUIPOS CRITICOS.....	51
7. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS.....	60
7.1 RE-ESTRUCTURACIÓN DE PRODTEL SAS	60
7.2 SOFTWARE SIIGO Y VENTAJAS DE UN SISTEMA COMPUTARIZADO.....	63
7.3 DIAGRAMA ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	69
7.4 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SUS COSTOS ASOCIADOS	73
7.5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL RECURSO HUMANO	83
7.6 ANÁLISIS Y RETROALIMENTACIÓN	89
7.7 PRESUPUESTO.....	99
7.8 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	100
8. CONCLUSIONES	102
9. RECOMENDACIONES.....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS	107

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de PRODATEL S.A.S.....	16
Figura 2. Estructura Organizacional PRODATEL S.A.S.	17
Figura 3. Tipos de Sistema de Información.	28
Figura 4. Información que se requiere para la acción del mantenimiento.....	31
Figura 5. Fases metodológicas.....	37
Figura 6. Interrelación y Comunicación entre departamentos.....	39
Figura 7. Utilización de las Tecnologías de la Información.....	40
Figura 8. Inventario Organizado.....	41
Figura 9. Documentación debidamente registradas en Software.....	42
Figura 10. Inventario Controlado.....	43
Figura 11. Árbol del Problema.....	45
Figura 12. Eficiencia año 2016.....	49
Figura 13. Matriz de ponderación de criticidad.....	53
Figura 14. Diagrama de decisión.....	56
Figura 15. Organigrama y estructuración PRODATEL S.A.S.	61
Figura 16. Entrada de almacén sistema SIIGO.....	66
Figura 17. Salida de Almacén SIIGO.....	67
Figura 18. Matriz de Centro de Costos en Sistema SIIGO.....	68
Figura 19. Diagrama de Actividades del Sistema de Información.....	72

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Listado de empleados PRODATEL S.A.S.....	17
Tabla 2. Estudio del arte	23
Tabla 3. Características de los tipos de sistemas de información.....	30
Tabla 4. Equipo G.E BAQ – 125 - año 2016	48
Tabla 5. Quejas.....	50
Tabla 6. Factores ponderados a evaluar	51
Tabla 7. Ejemplo equipos	53
Tabla 8. Matriz de Criticidad de los Sistemas	54
Tabla 9. Listado de equipos críticos.....	56
Tabla 10. Plan de Mantenimiento Equipos Críticos Prodatel SAS	57
Tabla 11. Órdenes de compra	69
Tabla 12. Formato inspección de obra.....	75
Tabla 13. Formato Orden de trabajo.....	77
Tabla 14. Requisición de Compra.....	79
Tabla 15. Formato Adición Presupuestal	80
Tabla 16. Formato Devoluciones y Sobrantes	82
Tabla 17. Presupuesto.....	100
Tabla 18. Cronograma de Implementación del sistema de Gestión.....	100

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Descripción inspección de mercancías	107

RESUMEN

TÍTULO: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRODATEL S.A.S.*

AUTORES: OSVALDO ALFONSO NAVARRO GARCÍA, YONNY ALBERTO NAVARRO GONZALES**

PALABRAS CLAVES: GESTIÓN, MANTENIMIENTO, SISTEMA DE INFORMACIÓN, CMMS.

DESCRIPCIÓN: El objetivo del presente trabajo es diseñar el sistema de gestión de la información en el departamento de Mantenimiento para la empresa PRODATEL S.A.S. teniendo en cuenta las necesidades actuales de la compañía y las proyecciones que la misma tiene a futuro.

La empresa suministró información primaria que permitió el desarrollo de cada uno de los capítulos del presente trabajo. Para el desarrollo de la metodología fue necesario detallar las condiciones actuales de la Gestión del área de Mantenimiento, permitiendo así una interpretación del problema actual y la consecución del sistema de información que se pretende diseñar.

Los motivos que impulsan la realización de esta investigación, es lograr que el área de mantenimiento de la empresa este mejor organizado, que exista comunicación e interrelación de este departamento con los demás que tiene la compañía, que se utilice las tecnologías existentes y se controle y evalúe la gestión administrativa, ya que el área de mantenimiento es la fuente principal de su actividad económica, pues PRODATEL S.A.S es una empresa que brinda soluciones de asesoría, interventoría y ejecución de proyectos civiles, metal-mecánicos, eléctricos de media y baja tensión y de mantenimiento, por lo que un sistema de información sería una gran herramienta para que la empresa pueda tener organización y control en los servicios que presta y que son la esencia de la imagen de la empresa en el mercado.

Los resultados obtenidos generan impactos positivos en la comunicación, orden, control, evaluación y sistematización del área de mantenimiento de la empresa.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización de Gerencia de Mantenimiento. Director: William E. Gonzales M.,. Especialista en Gerencia de Mantenimiento

SUMMARY

TITLE: DESIGN PROPOSAL FOR THE SERVICE INFORMATION SYSTEM IN THE MAINTENANCE AREA OF THE COMPANY PRODATEL S.A.S.*

AUTHORS: OSVALDO ALFONSO NAVARRO GARCIA
YONNY ALBERTO NAVARRO GONZALEZ**

KEY WORDS: Management, Maintenance, Information System, CMMS.

DESCRIPTION: The objective of this work is to design the information management system in the Maintenance Department for the company PRODATEL S.A.S. taking into account the current needs of the company and its future projections.

The company provided primary information that allowed the development of each chapters of this work. For the development of the methodology it was necessary to detail the current conditions of the Management of the Maintenance area, thus allowing an interpretation of the current problem and the achievement of the information system that is intended to be designed.

The main reasons for the realization of this research, is to ensure that the maintenance area of the company is better organized, that there is communication and interrelation of this department with the rest of the company, that existing technologies are used for controlled and evaluated of the administrative management, since the maintenance area is the main source of its economic activity, because PRODATEL SAS is a company that provides solutions for advice, supervision and execution of civil, metal - mechanical, electrical medium and low voltage and maintenance projects, so an information system would be a great tool for the company organization and control in the services area, due this is the essence of the company's image in the market.

The results obtained generate positive impacts in the communication, order, control, evaluation and systematization of the maintenance area of the company.

* Degree work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director: William E. Gonzales M. Maintenance Management Specialist

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información hoy día son muy importantes ya que se han convertido con el tiempo en otra área funcional de las empresas, tal como la contabilidad, las finanzas, mercadeo y producción. Esto debido a que toda organización exitosa ha tomado conciencia de la importancia del manejo de las tecnologías de la información, como un elemento que brinda ventajas comparativas respecto a la competencia.

Un sistema de información necesita justificar su implementación desde el punto de vista costo/beneficio, o rentabilidad económica de la inversión, partiendo de la concepción de valor que se otorgue a la información dentro de una empresa. Por tal razón, el éxito de una empresa no se debe medir solo por su eficiencia en términos de minimizar costos o maximizar la rentabilidad económica, sino, que también debe medirse por la eficacia de las tecnologías de la información en respaldo de las estrategias empresariales de una organización. Los sistemas de información utilizan personas, datos, hardware, software, recursos y tecnologías de redes de comunicaciones para reunir, transformar y diseminar información en una organización¹.

Con todo lo anterior, se puede evidenciar que los sistemas de información más que una opción es una necesidad para las organizaciones de hoy día en medio de un mundo globalizado e internacionalizado, el primer término en la medida en que las compañías precisamente gracias a las tecnologías de la información y a los sistemas se han podido conectar de continente a continente, transacciones, ventas, compras, negociaciones, ya no es visto como un imposible. El segundo término, la internacionalización, aún más concisa, gracias al manejo de datos,

¹ BACA URBINA, Gabriel, SOLARES SOTO, Pedro Fernando y ACOSTA GONZAGA, Elizabeth. "Administración Informática I: Análisis y Evaluación de Tecnologías de Información". México D. F.: Grupo Editorial Patria, 2014

programas, diseños de software, aplicaciones, redes sociales, google, entre otros, han hecho que se manejen las mismas tecnologías, un mismo lenguaje de información en todas las áreas del saber.

El área de mantenimiento en una empresa no es la excepción, puesto que se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño. La prestación de este servicio como actividad económica es aún más determinante que la gestión de activos propios dentro de la compañía, ya que la calidad del servicio prestado es evaluada y representa ingresos para la sociedad prestadora del servicio. De tal manera, que el acceso rápido a la información, generación de informes, la posibilidad de planear y generar proyectos, entre otros, soportados en sistemas de información representan impactos positivos que se podrían lograr en las empresas con la implementación de dichos sistemas.

Este estudio pretende demostrar como un sistema de información resulta factible en el área de mantenimiento de la empresa PRODATEL S.A.S., gracias a los beneficios que este ofrece generando nuevas dinámicas para el manejo rápido, fácil y real de la información y su interrelación con todos los departamentos de la empresa.

1. GENERALIDADES

1.1 LA EMPRESA

1.1.1 Generalidades de la Empresa. PRODATEL S.A.S es una empresa que brinda soluciones integrales orientadas a necesidades de asesoría, interventoría y ejecución de proyectos civiles, metal-mecánicos, eléctricos de media y baja tensión, así como mantenimiento y montaje de plantas eléctricas, transformadores, seccionadores, rectificadores, bancos de baterías, Cableado estructurado, telecomunicaciones, fibra óptica y enlaces microondas.

- **Misión**

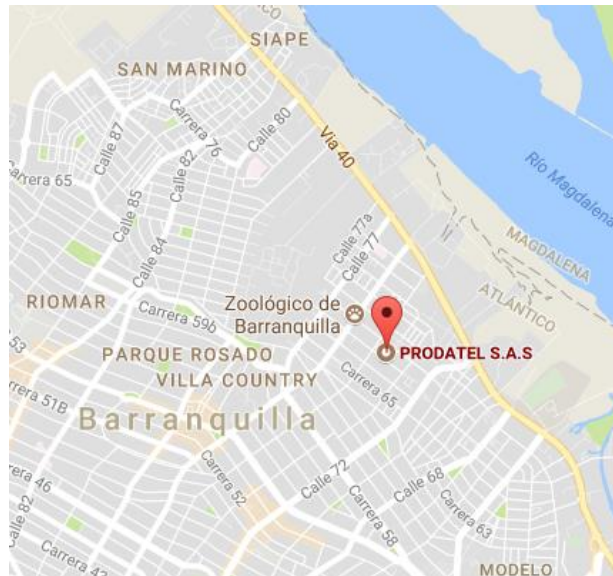
El principal compromiso de PRODATEL S.A.S. es la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes, superando sus expectativas, suministrándoles soluciones prácticas y vanguardistas, utilizando materiales de la más alta calidad, brindando un servicio con personal altamente capacitado para el cumplimiento de nuestros compromisos.

- **Visión**

PRODATEL S.A.S se proyecta ser reconocida a nivel nacional en el desarrollo de soluciones del sector de ingeniería eléctrica y electrónica incluyendo actividades civiles y afines de la mano de un excelente grupo de profesionales siempre prestos a contribuir con el desarrollo de las necesidades de nuestros clientes. Nos proponemos posicionar nuestra organización en el año 2018, como una empresa líder y confiable en el mantenimiento, remodelación, instalación, obras civiles, eléctricas, ingeniería y telecomunicaciones en la región Caribe.

1.1.2 Ubicación de la Empresa. PRODATEL S.A.S. se encuentra ubicada en Carrera 70 # 76-18, La Concepción / Barranquilla-Colombia.

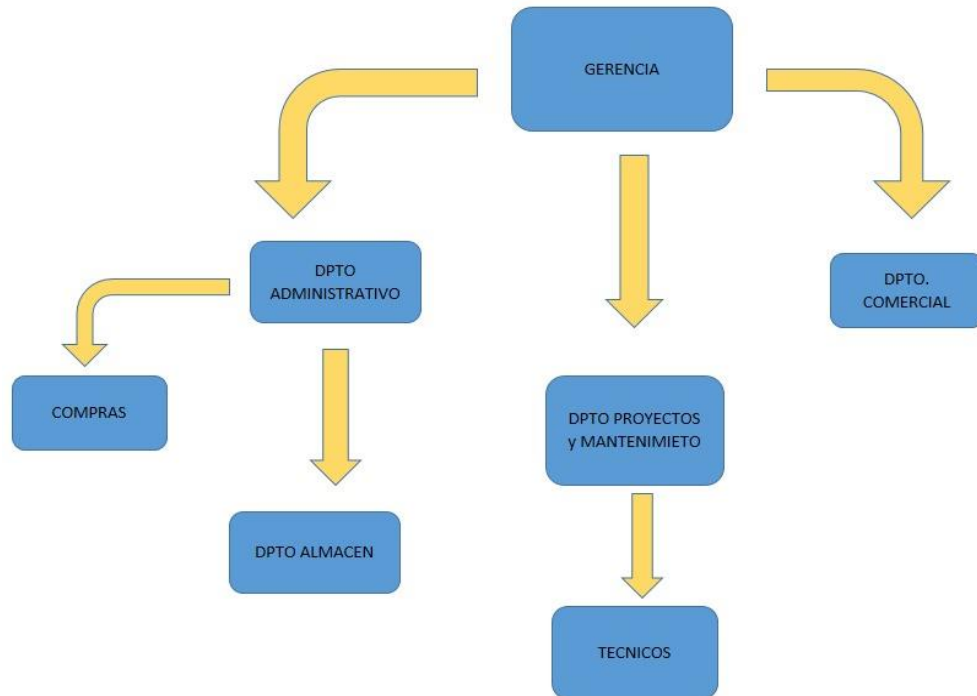
Figura 1. Ubicación de PRODATEL S.A.S.



Fuente: Google Maps

1.1.3 Estructura Organizacional. PRODATEL S.A.S., empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería, esta estructuralmente organizada de la siguiente manera:

Figura 2. Estructura Organizacional PRODATEL S.A.S.



Fuente: PRODATEL S.A.S.²

Actualmente la empresa cuenta con 14 empleados, cuyos cargos son:

Tabla 1. Listado de empleados PRODATEL S.A.S.

No.	NOMBRES EMPLEADOS	CARGO
1	Carlos Arrieta	Gerente
2	Milys Navarro	Sub Gerente
3	Damaris Escobar	Jefe de compras
4	Faride Estrada	Jefe de Contabilidad
5	Jhon López	Auxiliar de Contabilidad
6	Alexander Navarrete	Jefe de Mantenimiento
7	Carlos Sánchez	Jefe de Proyectos
8	Álvaro Tapias	Técnico

² PRODATEL S.A.S. “Página oficial” {En línea} 2016, Disponible en: <http://www.prodatel.co/>

No.	NOMBRES EMPLEADOS	CARGO
9	Jhonny Rodríguez	Técnico
10	Charly de la cruz	Técnico
11	Nelson Pascuales	Auxiliar de Mantenimiento
12	Rodolfo Estupiñán	Auxiliar de Almacén
13	Francisco Figueroa	Técnico
14	Gabriel Niño	Técnico

Fuente: PRODATEL S.A.S.³

1.1.4 Servicios. Dentro del portafolio de servicios de la empresa se encuentran:

- **Energía:** Ofrecen trámite ante el operador, suministro, instalación y mantenimiento de sistemas de media y baja tensión, respaldo AC y DC, iluminación, con materiales de alta calidad brindando mayor seguridad y confianza.
- **Sistema Foto voltaico:** Diseñan y construyen proyectos a su medida para la auto-generación de energía eléctrica basado en paneles solares para instalaciones aisladas o conectadas a la Red.
- **Civil:** Realizan construcción comercial, construcción residencial, cerramientos, placas para generadores y equipos, canalizaciones de media y baja tensión, caja de inspección según RETIE, estructuras metalmecánicas, montaje de mono-polos, mástiles, soportes, montaje de torres de telecomunicaciones, tanques de combustible, cofres y celdas de alta y media tensión.

³ PRODATEL S.A.S. “Página oficial” {En línea} 2017, Disponible en: <http://www.prodatel.co/>

- **Telecomunicaciones:** Realizan implementación y mantenimientos sistema GSM, UMTS, 4GLTE, montaje, desmonte, y migración de centrales telefónicas, enlaces de transmisión microondas, tendido de fibra óptica, sistemas de cableado estructurado, CCTV y control de acceso.

- **Ingeniería:** Diseño para realizar estudios de pre-factibilidad, factibilidad, resistividad, suelos, estructurales, apantallamiento, análisis de la calidad de la energía, planimetría, y especificaciones, certificación de cableado estructurado, fibra óptica, gestión para la certificación RETIE y RETILAP, diseños y memorias de cálculos civiles, eléctricos, cableado estructurado, seguridad electrónica, diseños para sistemas foto-voltaicos aislados y conectados a red a su medida, cálculo de baterías, y análisis del retorno de la inversión.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del Problema. PRODATEL S.A.S. es una empresa contratista del sector privado, dedicada a la implementación de proyectos eléctricos de media y baja tensión; así como, servicios de mantenimiento a transferencias eléctricas, plantas del grupo electrógeno, A. A. e infraestructuras de telecomunicaciones.

Actualmente la empresa no cuenta con ningún sistema para la gestión de la información del mantenimiento, solo se ejecutan las actividades sin llevar un control en las entregas de los proyectos, en el personal que está encargado de los proyectos que se realizan, en el registro de los equipos y herramientas que han de utilizarse para los servicios, en el inventario, en las compras, entre otros.

Tampoco existe interrelación y comunicación entre los departamentos existentes, ya que se presentan confusiones frecuentes, errores y pérdidas de documentos y materiales que son fundamentales en el proceso de la información. Los costos y gastos, adición de presupuestos y control de sobrantes de sus actividades, no son dimensionados monetariamente mediante indicadores de gestión, que pueda evaluar cómo están los gastos vs ingresos/ventas.

La empresa tampoco gestiona las tecnologías de la información, tales como el correcto funcionamiento de Software, correos, programas del paquete de office, entre otros, pese a que cuentan con ellos.

El presente proyecto desarrolla el Diseño del Sistema de Información de Servicios en el área de Mantenimiento de la empresa PRODATEL S.A.S., el cual busca garantizar la estructuración y organización de la información del área de mantenimiento en pro del control y mejora continua de las operaciones.

1.2.2 Formulación del Problema. ¿Cómo debe ser el sistema de información de la empresa PRODATEL S.A.S. para mejorar la comunicación, la documentación y las operaciones del área de mantenimiento?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto está enfocado en el diseño del sistema de información de servicios en el área de mantenimiento de la empresa PRODATEL S.A.S. con el fin de que le sea útil a la misma, para mejorar la problemática que actualmente presenta y que fue expuesta anteriormente.

La importancia de este estudio para la empresa, radica en que tendrá un concepto externo de cómo se evidencia el estado actual que presenta la empresa y como debería ser en realidad. De tal forma, que sería una guía para la implementación de un sistema de información, en caso de que la empresa optará por mejorar su estructura organizacional, si quiere cumplir la meta empresarial de querer expandir sus servicios y mantener una posición reconocida en el mercado.

Para los autores este proyecto es de gran importancia, puesto que brinda una solución de organización y administración basada en los sistemas de información, en pro de apoyar a la gerencia en la toma de decisiones y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la especialización.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el sistema de gestión de la información en el departamento de Mantenimiento para la empresa PRODATEL S.A.S.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de la empresa PRODATEL S.A.S., para conocer las causas y consecuencias del problema presentado.
- Definir formatos y órdenes de trabajo de los servicios de mantenimientos, para estandarizar los procesos de la empresa.
- Identificar las entradas, almacenamiento, procesamientos y salidas de la empresa mediante un diagrama de las actividades del área de mantenimiento.
- Realizar un análisis y retroalimentación de los elementos necesarios para contar con un sistema de información claro y efectivo.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 ESTUDIO DEL ARTE

Son muchos los autores que abordan el tema de los sistemas de información para el mejoramiento de un área, servicio o departamento de instituciones o empresas; la literatura existente es amplia, sin embargo, para el desarrollo del estudio del arte se enfatizó en las siguientes investigaciones, las cuales guardan una gran relación con el tema abordado en esta monografía:

Tabla 2. Estudio del arte

Autor – año	Título	Resumen
HERNANDO ANDRÉS AGUDELO SOLANO TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE	Análisis y diseño de un sistema de información en la parte operativa (ventas e importaciones), para la empresa IMPORTADORA GRAN ANDINA LTDA. ⁴	El objetivo de este estudio fue hacer el análisis y diseño de un sistema de información en la parte operativa (ventas e importaciones) de la empresa Importadora Gran Andina Ltda., con el fin de reducir los retrabajos, optimizar los procesos, disminuir costos e incrementar utilidades. Durante el desarrollo de este trabajo se encontró que las proyecciones de crecimiento de la empresa son viables siempre y cuando se cuente con el funcionamiento óptimo de los procesos, con el fin de lograr la ejecución adecuada de sus metas para los próximos años.

⁴ AGUDELO SOLANO, Hernando Andrés. Análisis y diseño de un sistema de información en la parte operativa (ventas e importaciones), para la empresa IMPORTADORA GRAN ANDINA LTDA. Trabajo de investigación (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero industrial). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería

Autor – año	Título	Resumen
INGENIERÍA INDUSTRIAL BOGOTÁ 2004		
NELSON IVAN VILLAMIZAR CRUZ MONOGRAFÍA DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA DEL MANTENIMIENTO UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA BUCARAMANGA 2004	Diseño del sistema de información para el mantenimiento de la RECONSTRUCTORA DE MOTORES EL CIGÜEÑAL ⁵	<p>El objetivo de esta monografía fue realizar un diseño del sistema de información para el mantenimiento de la empresa, debido a que la organización no contaba con programas generales de mantenimiento, si se hacían seguimientos ni evaluación de la ejecución de los mismos.</p> <p>Para definir los elementos que conforman el sistema de información, se partió de un perfil y detención de necesidades de mejoramiento, en que la mayor debilidad fue para los planes de mantenimiento, la gestión de repuestos y el análisis y retroalimentación.</p> <p>Se hizo partícipe al personal, para aprovechar el conocimiento y la experiencia con el fin de encausar la información y definir la metodología a seguir.</p>
BR. SANDRA G. CONTRERAS R. INFORME DE PASANTÍA DE GRADO PRESENTADO ANTE LA	Desarrollo de un sistema de información para la Adecuación de los procesos del departamento de Almacén y logística en la empresa venezolana de Construcción y	El objetivo de esta investigación fue desarrollar un sistema de información para la adecuación de los procesos del Departamento de Almacén y Logística en la Empresa Venezolana de Construcción y Mantenimiento Vechaa C.A., Maturín Estado Monagas, que permita mejoras en

⁵ VILLAMIZAR CRUZ, Nelson Iván. Diseño del sistema de información para el mantenimiento de la RECONSTRUCTORA DE MOTORES EL CIGÜEÑAL. Trabajo de investigación (Especialista en gerencia del mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Autor – año	Título	Resumen
<p>COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO, COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS.</p> <p>UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO DE MONAGAS INGENIERÍA DE SISTEMAS SUB-COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO MATURÍN / MONAGAS / VENEZUELA (2012)</p>	<p>mantenimiento VECHAA C.A., MATURÍN ESTADO MONAGAS⁶.</p>	<p>su funcionamiento general.</p> <p>Por medio de la comunicación directa que se tuvo con la empresa, se facilitó el estudio de la situación actual presentada en el Departamento de Almacén y Logística, definiendo así los focos problemáticos y los requerimientos del sistema, mediante las necesidades planteadas por dicho departamento, se identificó como principal problema el descontrol en las entradas y salidas de los materiales que utilizan para los diferentes proyectos de trabajo.</p> <p>El adecuado diseño de la base de datos resultó fundamental en el desarrollo de la aplicación, y por medio de las diversas vistas de los diagramas elaborados se permitió definir y explicar las funciones del sistema, lo cual facilitó la adecuación de los procesos propuestos.</p>

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Sistema de Información. Puede definirse como un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones y el control en una institución.

⁶ CONTRERAS R., Sandra G. Desarrollo de un sistema de información para la Adecuación de los procesos del departamento de Almacén y logística en la empresa venezolana de Construcción y mantenimiento VECHAA C.A., MATURÍN ESTADO MONAGAS. Trabajo de investigación (Informe de pasantía para optar al título de Ingeniero de sistemas). Universidad de Oriente.

Los sistemas de información sirven para:

- ✓ Un acceso rápido a determinada información y por ende mejora tanto en tiempos como en resultados el servicio a los usuarios.
- ✓ Motivar a todo tipo de funcionario de las compañías para requerimientos de cualquier índole con excelentes resultados.
- ✓ Generar información e indicadores los cuales permiten analizar, comparar estudiar para detectar fallas y así mismo tener el control del sistema.
- ✓ Da la posibilidad de planear, idear proyectos los cuales van a estar generados de un sistema de información que tiene unos elementos claros y en dado caso sustentados para prever cualquier tipo de requerimientos.
- ✓ Evita la pérdida de tiempo en la organización de la información ya que realizándola de forma manual se corre el riesgo de no dar la investigación correcta.
- ✓ Hay mayor interés en la creación de nuevos procesos de trabajo debido a la facilidad que brinda para la obtención y el procesamiento de información.
- ✓ Se hace más efectiva la comunicación entre procesos y por lo tanto entre grupos de trabajo, una comunicación de diferentes instancias con los mismos resultados ágiles y confiables.
- ✓ Organización de archivo automatizado, clasificado de interés general y particular, entre otras.

Un sistema de información es tan importante que además de llevar un control adecuado de todas las operaciones que allí se registren, conlleva a buen funcionamiento de cualquier proceso y por ende de una entidad por lo que genera buenos beneficios tanto para la empresa como para sus usuarios, sean estos internos o externos⁷.

⁷ GERENCIE.COM. “Sistemas de información”. {En línea} 2017, Disponible en: <https://www.gerencie.com/sistemas-de-informacion.html>

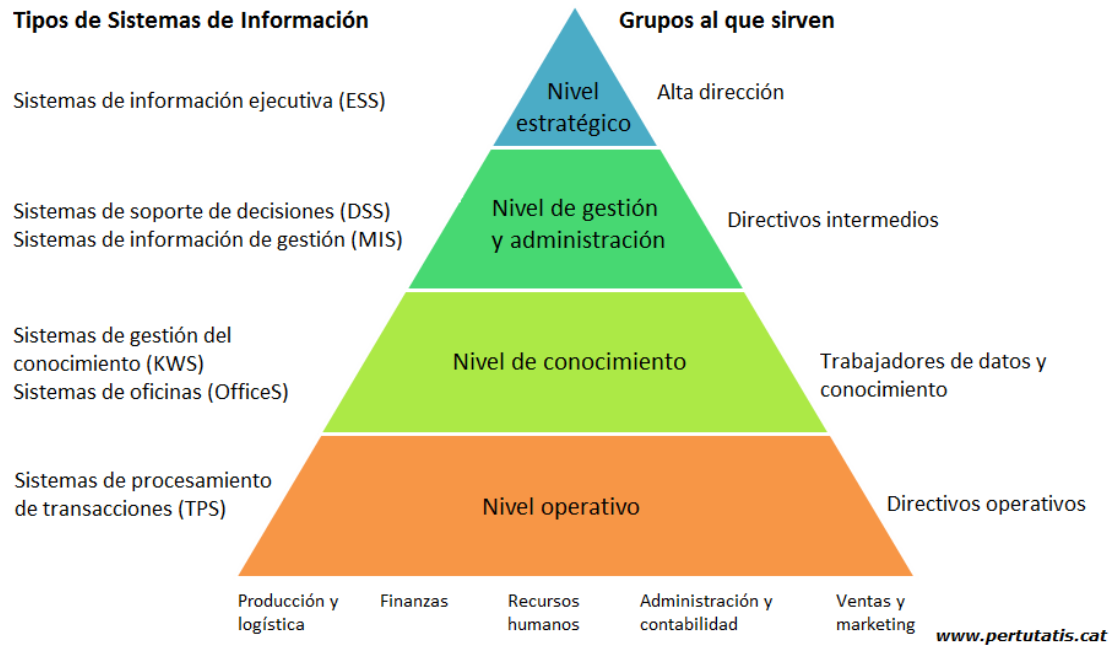
3.2.2 Actividades de los sistemas de información. Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas, las cuales son:

- ✓ **Entrada:** es el proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar dicha información.
- ✓ **Almacenamiento:** es una de las actividades o capacidades que tiene una computadora, ya que gracias a esta propiedad el sistema puede recordar y recuperar la información guardada en la sección o proceso anterior.
- ✓ **Procesamiento:** es la capacidad del sistema de operación para realizar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecidas. Esta característica del sistema permite la transformación de los datos.
- ✓ **Salida:** es la capacidad de un sistema de información para extraer la información procesada o bien los datos de la entrada al exterior, hacia un sitio o usuario previamente definido⁸.

3.2.3 Tipos de Sistema de Información. Los sistemas de información se desarrollan con diversos propósitos, según las necesidades de la empresa. La figura 3, muestra los tipos específicos de sistema de información que corresponde a cada nivel organizacional, a su vez los sistemas de cada nivel se especializan en apoyar a cada una de las principales áreas funcionales, así, los sistemas típicos que se encuentran en las organizaciones están diseñados para asistir a los trabajadores y a los gerentes en cada nivel y en sus funciones de cada uno de los departamentos:

⁸ BACA URBINA, Óp. Cit., p. 5

Figura 3. Tipos de Sistema de Información.



Fuente: Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital ⁹

- **Sistema de información ejecutiva (ESS)** por sus siglas en inglés (Executive Support Systems): Los directores utilizan este tipo de sistema para tomar decisiones. Este sistema da servicio al nivel estratégico de la organización y auxilian en las decisiones no rutinarias que requieren juicio, evaluación y comprensión. Están diseñados para incorporar datos sobre eventos externos.
- **Sistema de soporte de decisiones (DSS)** por sus siglas en inglés (Decision Support Systems): este tipo de sistema dan apoyo al nivel administrativo, para ayudar a los gerentes en la toma de decisiones, abordan problemas donde el procedimiento para llegar a la solución podría no estar predefinido con anterioridad. Los DSS tienen más poder analítico que los otros sistemas, ya que están diseñados para los usuarios puedan trabajar directamente con ellos.

⁹ LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital. México: Pearson Educación, 2004.

- **Sistema de información de gestión (MIS)** por sus siglas en inglés (Management Information Systems): este tipo de sistema apoyan el nivel administrativo de la organización, dando informes a los gerentes y teniendo acceso a los registros históricos de la organización. Los MIS dan servicios principalmente a las funciones de planeación, control y toma de decisiones al nivel administrativo.
- **Sistema de gestión del conocimiento (KWS)** por sus siglas en inglés (Knowledge Work Systems) y **Sistema de Oficina (OAS)** por sus siglas en inglés (Office Automation Systems): este tipo de sistemas satisfacen las necesidades de información al nivel del conocimiento de la organización. Los sistemas de oficina apoyan a los trabajadores de datos, quienes por lo general no generan conocimiento nuevo, sino más bien analizan la información con el propósito de transformar los datos o manipularlos de alguna manera. Entre los componentes más comunes están el procesamiento de texto, las hojas de cálculos, la autoedición, comunicaciones mediante correo electrónico, etc. Los sistemas de gestión del conocimiento sirven de apoyo a los trabajadores profesionales, como los científicos, ingenieros, médicos, entre otros, en sus esfuerzos de creación de nuevo conocimiento y dan a estos la posibilidad de compartirlos con sus organizaciones o la sociedad.
- **Sistema de procesamiento de transacciones (TPS)** por sus siglas en inglés (Transaction Processing Systems): son los sistemas básicos de negocios que dan servicio al nivel operativo de la organización. Un sistema de procesamiento de transacciones, es un sistema computarizado que efectúa y registra transacciones diarias necesarias para dirigir negocios.

Un TPS elimina el fastidio que representa la realización de transacciones operativas necesarias y reduce el tiempo que una vez fue requerido para llevarlas a cabo de manera manual, aunque los usuarios aún tienen que capturar datos en

los sistemas computarizados. Este tipo de sistema expande los límites de la organización dado a que le permiten interactuar con entornos externos.

Tabla 3. Características de los tipos de sistemas de información.

Tipo de sistema	Entradas de información	Procesamiento	Salidas de información	Usuarios
ESS	Datos acumulados; externos, internos	Gráficas; simulaciones; interactivo	Proyecciones; respuestas a consultas	Directores
DSS	Datos de bajo volumen o bases de datos masivas optimizadas para el análisis de datos; modelos analíticos y herramientas de análisis de datos	Interactivo; simulaciones; análisis	Informes especiales; análisis de decisiones; respuestas a consultas	Profesionales; gerentes de personal
MIS	Datos resumidos de transacciones; datos de alto volumen; modelos simples	Informes de rutina; modelos simples; análisis de bajo nivel	Informes resumidos y excepciones	Gerentes de nivel medio
KWS	Especificaciones de diseño; base del conocimiento	Modelado; simulaciones	Modelos; gráficos	Profesionales; personal técnico
Sistema de oficina	Documentos; programas	Administración de documentos; programación; comunicación	Documentos; programas; correo	Oficinistas
TPS	Transacciones; eventos	Clasificación; listado; fusión; actualización	Informes detallados; listas; resúmenes	Personal de operaciones; supervisores

Fuente: Análisis y diseño de sistemas¹⁰

En este grafico se puede apreciar cada una de las características de los tipos de sistemas.

3.2.4 Mantenimiento. El mantenimiento puede ser definido como el conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas.

Entendiendo como función cualquier actividad que un componente, equipo o sistema desempeña, bajo el punto de vista operacional.

¹⁰ KENDALL, Kenneth E. Análisis y diseño de sistemas. México: Pearson Educación, 2005.

Las palabras confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, forman parte de la cotidianidad del mantenimiento. Si se analiza la definición moderna de mantenimiento, se verifica que la misión de este es “garantizar” la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado¹¹.

Objetivos del Mantenimiento: El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad, así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscado el máximo beneficio global¹².

3.2.5 Sistema de Información y la Gerencia del Mantenimiento. Cualquier acción del mantenimiento requiere para ser llevada a cabo, información sobre ciertos tópicos, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 4. Información que se requiere para la acción del mantenimiento.



Fuente: Diseño del sistema de información para el mantenimiento de la RECONSTRUCTORA DE MOTORES EL CIGÜEÑAL ¹³

¹¹ ALAN KARDEC, Julio Nascif. Mantenimiento: función estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2002.

¹² INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE. “Mantenimiento Industrial” {En línea}. 2017, Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>

¹³ VILLAMIZAR, Óp. Cit., p.16.

Cada actividad que se ha de realizar en área de mantenimiento debe estar relacionada: como se hace, cuando se hace, quien lo hace y con que se hace, los registros de estas cuatro preguntas son fundamentales para un buen sistema de información.

Beneficios del uso de los Sistemas de Información en el Área de Mantenimiento

1. Optimización de uso de mano de obra (productividad) manifestado en:
 - Mejor planeación, programación y ejecución de las actividades.
 - Aplicación de planes de mantenimiento
 - Mejor control de los recursos, debido a su conocimiento y dominio.
 - Mayor cobertura con los mismos recursos.
 - Mejor utilización de la mano de obra.

2. Mejor uso de los materiales: Los criterios y estrategias para manejo de partes mejora en calidad y cantidad de repuestos por la mayor aplicación de actividades; aumentándose su ciclo de vida, incremento del diagnóstico de condición; también se estandarizan las descripciones y referencias facilitando su administración.

3. Reducción de los tiempos de interrupciones: La efectividad de las áreas de programación y la aplicación del diagnóstico de condición contribuyen a la disminución del tiempo de paro y al incremento en la mayor aplicación de mantenimiento "fuera de línea", menos problemas de calidad, y un mejor y más seguro funcionamiento.

3.3 MARCO CONCEPTUAL

- **Mantenimiento:** El mantenimiento se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño¹⁴
- **Sistema:** conjunto de elementos en interacción dinámica organizados para la consecución de un objetivo¹⁵.
- **Registro de la información:** es la actividad de registrar o captar información para que pueda ser utilizada de forma adecuada con posterioridad, sin errores y con el menor coste posible¹⁶.
- **Sistema de Información:** conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos, interrelacionados dinámicamente y organizados entorno al objetivo de satisfacer las necesidades de información de una organización empresarial para la gestión y la correcta adopción de toma de decisiones¹⁷.
- **Indicadores de gestión:** es una estadística simple o compuesta que refleja algún rasgo importante de un sistema dentro de un contexto de interpretación. Un indicador pretende categorizar el éxito o la eficacia de un sistema, programa u organización, pues sirve como una medida aproximada de la relación entre componentes¹⁸.
- **Proceso:** conjunto lógico de actividades relacionadas y conectadas que toma entradas de proveedores, le añade valor y produce unas salidas para sus clientes¹⁹.

¹⁴ ALAN KARDEC, Op. Cit. p.24.

¹⁵ DE PABLOS HEREDERO, Carmen. Informática y comunicaciones en la empresa. Madrid, ESIC Editorial, 2004

¹⁶ *Ibíd.*, p. 26

¹⁷ *Ibíd.*, p. 26

¹⁸ FRANKLIN, Enrique Benjamín. Auditoria administrativa: gestión estratégica del cambio. México: Pearson Educación, 2007.

¹⁹ HEREDIA ÁLVARO, José Antonio. Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos. Castelló: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2001

- **Software:** Son los programas informáticos que hacen posible la realización de tareas específicas dentro de un computador. Por ejemplo: Word, Excel, PowerPoint, los navegadores web, los juegos, los sistemas operativos, etc.²⁰
- **Hardware:** es la parte que puedes ver del computador, es decir todos los componentes de su estructura física²¹.
- **Estructura organizacional:** es la forma de organización que adoptan los componentes de un conjunto o bien de un sistema bajo condiciones particulares de tiempo y lugar. Se dice que existe una estructura cuando una serie de elementos se integran en una totalidad²².
- **Gestión de Inventario:** Según William Marín, la gestión de inventarios es la administración de los flujos físicos de toda la cadena de suministro, desde los proveedores hasta los clientes. La gestión de los inventarios puede tener impactos financieros tanto positivos como negativos, ya que esto afecta la gestión comercial de las compañías, ya que, si hay una deficiencia en este proceso, una organización podría no tener los productos disponibles en el momento en que se está dando la demanda, afectando significativamente las ventas y la imagen de la empresa²³.
- **Tecnologías de la información:** Hace referencia a las aplicaciones, información e infraestructura requerida por una entidad para apoyar el funcionamiento de los procesos y estrategia de negocio²⁴.

²⁰ GCF COMMUNITY FOUNDATION INTERNATIONAL. “Definición de Hardware y Software” {En línea}. 2017, Disponible en: https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/informatica_basica/empezando_a_usar_un_computador/2.d

²¹ *Ibíd.*, p. 26

²² PUBLICACIONES VÉRTICE. Estructuras organizativas. Málaga: Editorial Vértice, 2007.

²³ ZONALOGÍSTICA.COM. “Gestión de Inventarios” {En línea}. 2017, Disponible en: <http://www.zonalogistica.com/articulos-6681/articulos-mas-leidos/gestion-de-inventarios-2/>

²⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS TELECOMUNICACIONES (MINTIC). “Glosario” {En línea}. 2017, Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-1051.html>

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO Y ENFOQUE DEL PROYECTO

La presente investigación se realizará a partir de un estudio cualitativo, donde la evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

El enfoque de la investigación esta direccionado a crear un diseño de un sistema de información para el área de mantenimiento de la empresa PRODATEL S.A.S. para que sea una herramienta útil en la toma de decisiones, en pro de dar cumplimiento a la meta de expansión y reconocimiento que desea tener la empresa.

4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

4.2.1 Fuente Primaria. La recolección de información se realizará mediante un Check List que los trabajadores de la empresa deberán diligenciar. Así mismo, se obtendrá información de primera mano mediante la observación y preguntas complementarias que se realizarán en el momento de ejercer contacto con el personal de la compañía.

4.2.2 Fuente Secundaria. La fuente secundaria fue información proporcionada por todos aquellos artículos, publicaciones e investigaciones relacionadas con el tema de los sistemas de información.

4.3 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Delimitación Geográfica: El presente proyecto se realizará para la empresa PRODATEL S.A.S. en la ciudad de Barranquilla-Colombia.

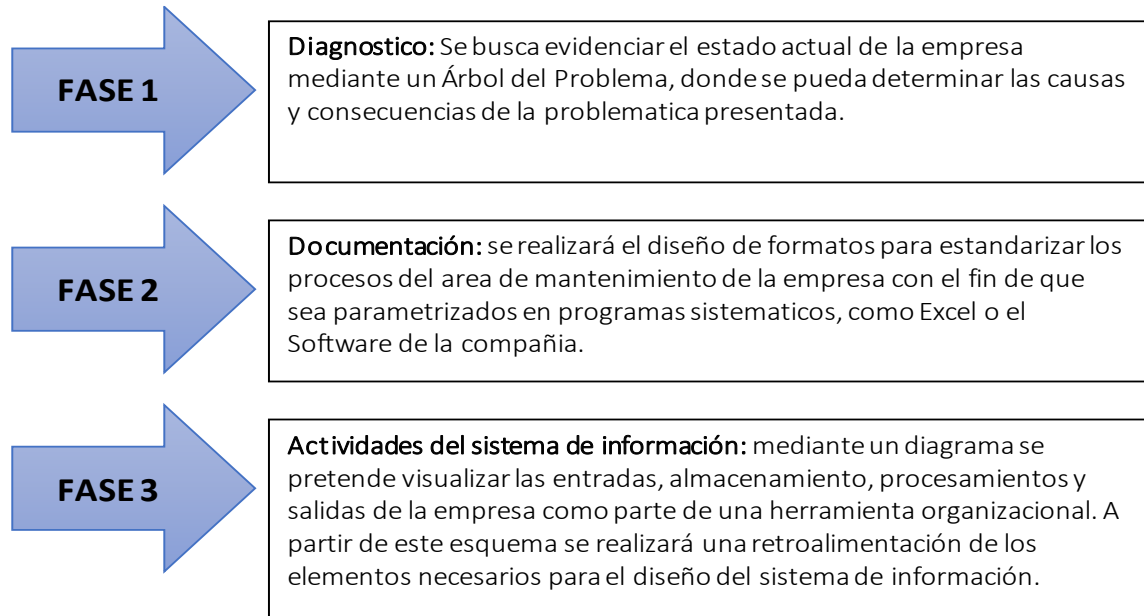
Delimitación Temporal: Este estudio se efectuará para el Segundo Semestre del año 2017.

Delimitación Temática: este trabajo contiene todos los elementos necesarios para el diseño de un sistema de información para la empresa de acuerdo a sus necesidades y expectativas organizacionales.

4.4 FASES METODOLÓGICAS

A continuación se describen las fases más importantes del proyecto:

Figura 5. Fases metodológicas



5. DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN ACTUAL

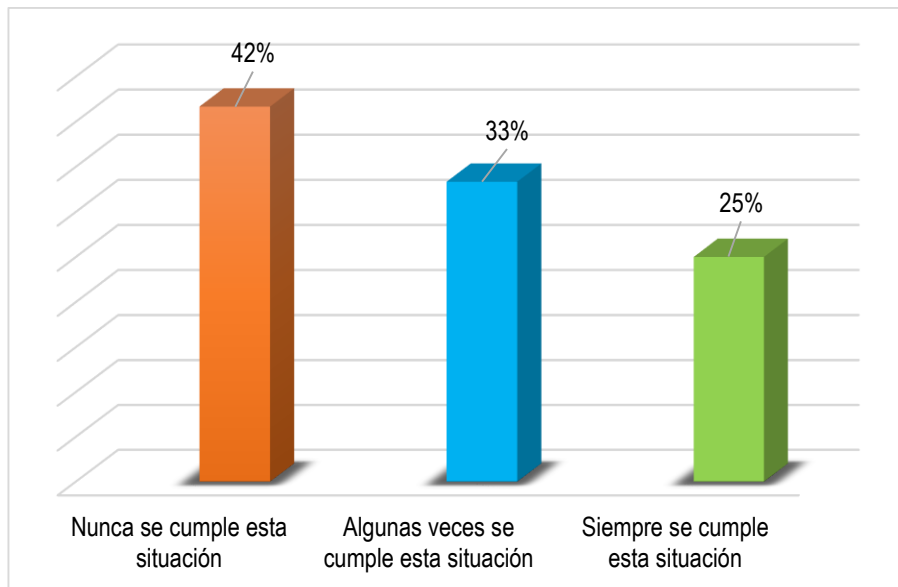
El Diagnóstico Empresarial constituye una herramienta sencilla y de gran utilidad a los fines de conocer la situación actual de una organización y los problemas que impiden su crecimiento, sobrevivencia o desarrollo. Gracias a este tipo de diagnóstico se pueden detectar las causas principales de los problemas "raíces", de manera de poder enfocar los esfuerzos futuros en buscar las medidas más efectivas y evitar el desperdicio de energías²⁵.

5.1 RESULTADOS

Tal y como se indicó en la metodología, se hizo necesario aplicar un Check List para la obtención de la información y conocimiento de la problemática de manera más detallada de la empresa PRODATEL S.A.S. El Check List se aplicó a los 12 trabajadores de la empresa, solo se excluyó al Gerente y Subgerente debido a que no tenían disponibilidad. A continuación se exponen los resultados obtenidos:

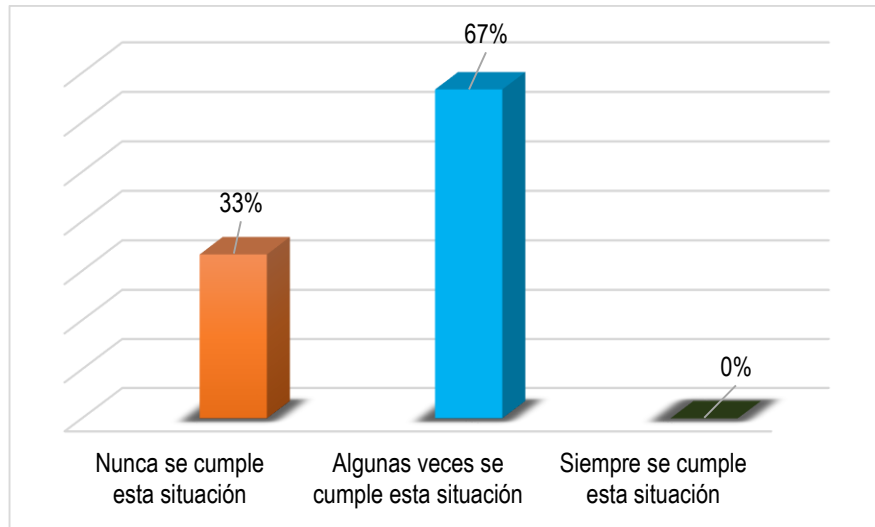
²⁵ ROMAGNOLI, Sergio. "Herramientas de Gestión: Diagnóstico Empresarial". {En línea}. 2007, Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210502.pdf>

Figura 6. Interrelación y Comunicación entre departamentos



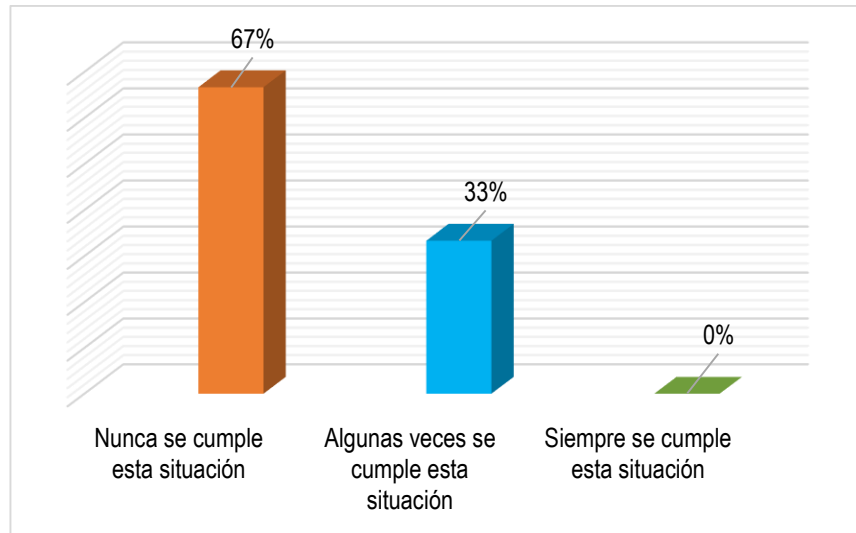
En la figura No. 6 se puede observar que el 42% de los trabajadores indicaron que nunca se cumple una adecuada interrelación y comunicación entre los departamentos existentes en la empresa, de tal forma que casi siempre no tienen conocimiento de la misma información causando retrasos, mal interpretaciones y desorganización en el trabajo, impactando negativamente en la toma de decisiones. El 33% de los trabajadores si cree que algunas veces se cumple la comunicación e interrelación entre los departamentos. Solo el 25% de los trabajadores confirma que si se cumple dicha comunicación.

Figura 7. Utilización de las Tecnologías de la Información



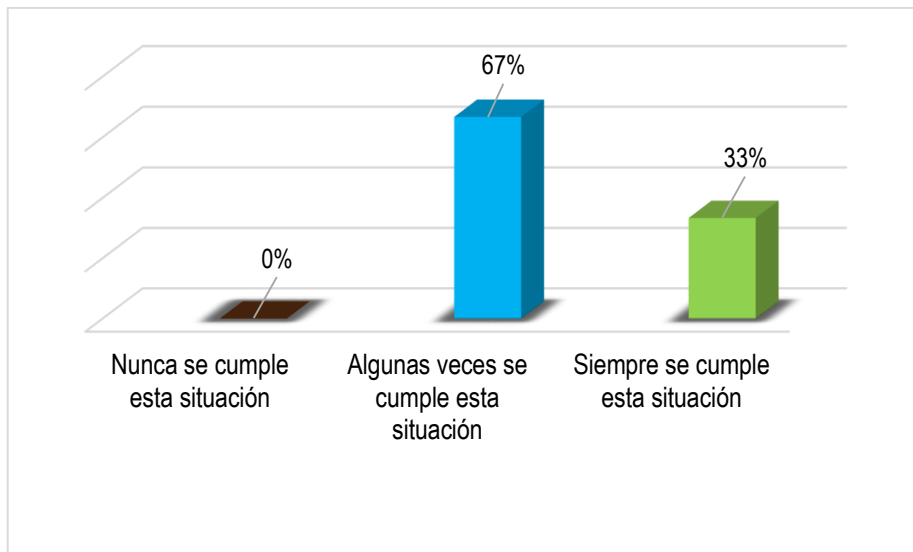
En la figura No. 7, se puede evidenciar que 67% de los trabajadores indicaron que algunas veces la empresa utiliza las tecnologías de la información, no haciendo uso en un 100% del Software y Hardware con los que cuenta la empresa. El 33% de los trabajadores, por el contrario, afirman que nunca se utilizan las tecnologías de la información debido a que hay muchos procedimientos que realizan de manera manual, otros ni siquiera se registran, a veces no utilizan programas esenciales como Excel y el software con el que se cuenta, actualmente no se ha implementado en su totalidad.

Figura 8. Inventario Organizado



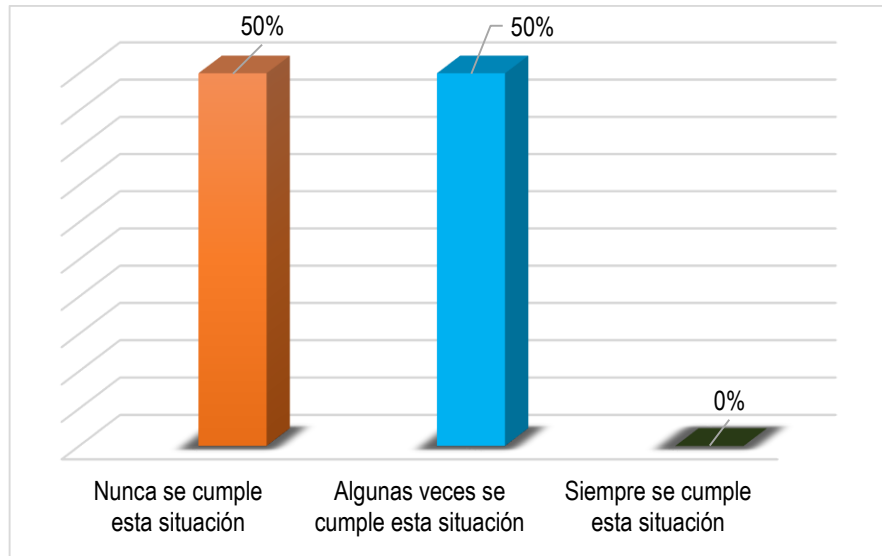
En cuanto al inventario, en la figura No. 8 se observa que el 67% de los trabajadores indicaron que nunca el Inventario o Stock están organizados, debido a que no está sistematizado, ni siquiera está registrado de manera manual. Este porcentaje de trabajadores revelaron que en un principio cuando la empresa no tenía tanto servicio era muy fácil manejar el inventario con el que contaba la empresa, con simple observación se podía determina que había y que no, a medida que la empresa fue creciendo, no realizaron una nueva planeación para el control del inventario, por tal motivo, hoy día es desorganizado y no se conocen con certeza las entradas y salidas de materiales, insumos, equipos y maquinarias, etc. de manera exacta. Contrario a esta postura, el 33% restante de los trabajadores informaron que algunas veces el inventario se encuentra organizado y que si es posible determinar que hay y que no hay en el mismo, solo que para saberlo se toma tiempo.

Figura 9. Documentación debidamente registradas en Software



En la figura No. 9, el 67% de los trabajadores manifestaron que algunas veces manejan la documentación organizada, poseen registro de compras, servicios solicitados y ejecutados, utilizan las herramientas informáticas de manera correcta para el registro de la información, en pro de la satisfacción del cliente y la calidad del servicio prestado por la empresa. El 33% de los trabajadores, afirmaron que siempre se cumple el registro, documentación y manejo de herramienta informáticas de manera rápida y oportuna para la prestación del servicio.

Figura 10. Inventario Controlado



En la figura No. 10, el 50% de los trabajadores indicaron que el inventario nunca se controla causando pérdidas y obsolescencias en los materiales, insumos, herramientas, entre otros, mientras que el otro 50% de los trabajadores dicen que el inventario algunas veces si se controla.

El resultado del Check List aplicado, fue complementado con información obtenida por observación y preguntas extras, en donde también se refleja que:

- ✓ No cuentan con índices de medición (indicadores).
- ✓ No existen reuniones de retroalimentación entre departamentos, ni por parte de la gerencia.
- ✓ No hay un manual de funciones de los trabajadores de manera organizada y específica. Cada trabajador sabe que es lo que debe hacer de manera autónoma.
- ✓ No cuenta con formatos computarizados para el registro de datos, servicio prestado e inventarios.

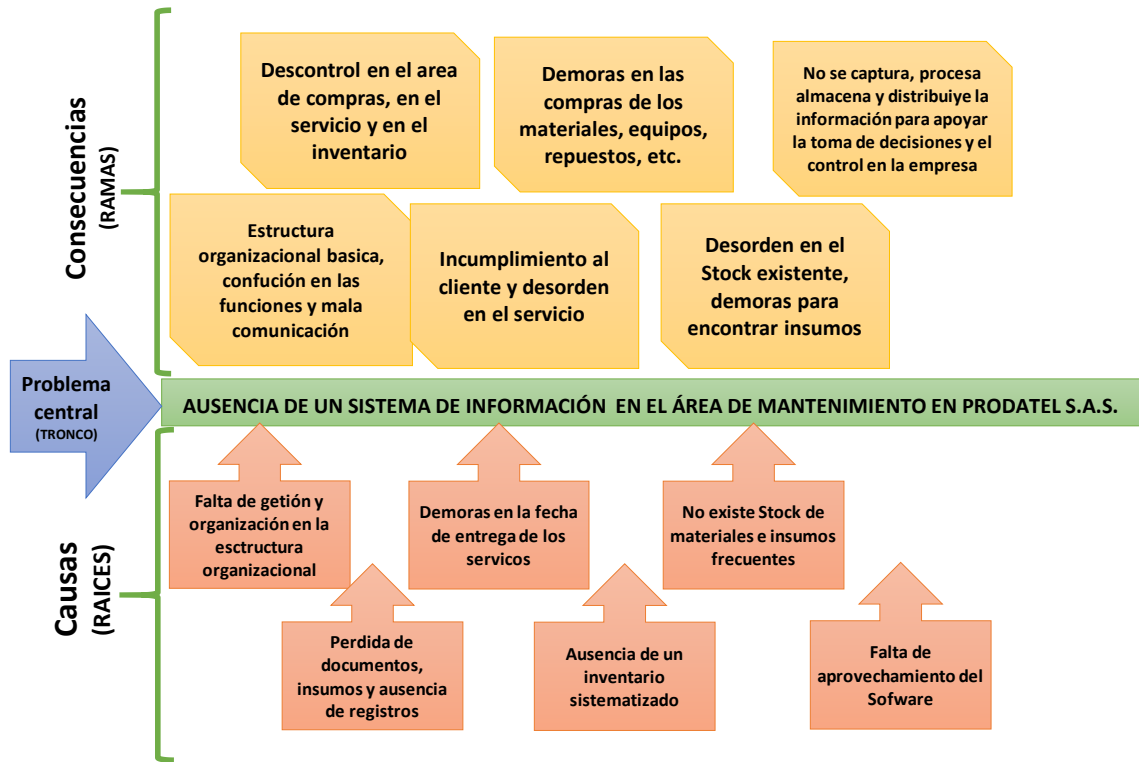
- ✓ Prácticamente toda la información se maneja de manera manual o por lo que recuerdan los técnicos.
- ✓ No manejan un procedimiento de compras ágil, existe mucho retraso en este departamento.
- ✓ No tienen un diagrama de las entradas y salidas de sus procesos, para que puedan entender la estructura del mismo de manera visual.
- ✓ Perdía de información y de inventario.
- ✓ En el caso de mantenimiento, los proyectos ejecutados por la empresa, la única información que queda registrada en su mayoría manualmente es el costo del mantenimiento y los equipos empleados, pero no hay registro histórico del mantenimiento ejecutado al cliente.

5.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA

Con base en el resultado anterior, se puede evidenciar la problemática con más detalle relacionada con el sistema de información actual de la empresa, con el propósito de determinar las causas y consecuencias de dicha problemática en el área de mantenimiento, se plantea una herramienta muy útil en el área de planeación de cualquier empresa, llamado “Árbol del Problema”.

Un diagrama de árbol de problemas visualiza las relaciones de causa y efecto de una situación problemática en particular, donde las causas se representan en los niveles inferiores y los efectos en los niveles superiores. El problema central conecta los dos niveles: El tronco representa el problema central, las raíces son las causas y las ramas representan los efectos. Tal y como se observa a continuación:

Figura 11. Árbol del Problema



En este árbol, se determinó que el problema central de PRODATEL S.A.S. es la ausencia de un sistema de gestión en el área de mantenimiento, ya que es el área objeto de este estudio.

Causas y Consecuencias

La causa de falta de gestión y organización en la estructura organizacional tiene como consecuencia mala comunicación y confusión en las funciones de los empleados, por ejemplo, muchas veces hay descontrol en el proceso de compra de los materiales o servicios adicionales que emerge en la obra, ocasionando que la contabilidad no tenga claridad en la asignación de los costos, ya que los ingenieros pierden los soportes o compran en lugares en donde no existen un

soporte contable (factura) aceptado por la DIAN. Cuando termina la obra se hace difícil una liquidación exacta del servicio prestado por la empresa.

La pérdida de documentos como las facturas, no es la única evidencia de la falta de control en la empresa, pues en ocasiones también hay pérdida de materiales y ausencia de registros, por tanto, no solo hay descontrol en el área de compras, sino, también en el servicio de mantenimiento y en el inventario para dichos mantenimientos.

Al no contar con una buena gestión y comunicación por parte del departamento de compras, hay demoras en las fechas de entrega de los mantenimientos y proyectos solicitados por el cliente. La mayoría de los mantenimientos son de urgencia, es decir, el cliente los quiere inmediatamente, debido a esto, no es posible revisar el inventario, porque se pierde tiempo en hacerlo, ni tampoco pasar el listado al departamento de compras, entonces el mismo ingeniero debe comprarlos ocasionado demoras y sobre costo en la compra de materiales, afectando así el flujo de caja de la empresa, ya que se hace necesario comprarlo de contado para que sea más rápido, en este proceso el ingeniero puede demorar mucho tiempo en la compra, en vista que depende de factores como tráfico vehicular, lugar de compra lleno, diferentes cotizaciones en distintos lugares, entre otros.

Adicionalmente, muchas veces se compra materiales que ya estaban en el inventario, por no tener un registro en el Software de la existencia del mismo y el hecho de verificar personalmente es muy demorado, para servicios que requieren urgencias.

Finalmente, al no existir formatos de información acerca de las obras que se realizan, implican la ausencia de detalles de los materiales, herramientas, contratista, equipos, personal, que hacen parte del servicio prestado y la

consecuencia es que el departamento de compras no puede realizar una logística o compras completas, porque algunas veces el ingeniero omite el alquiler de un equipo o herramienta, y este debe ser comprado a último momento retrasando el servicio en días, porque el proceso de contratación o alquiler puede demorar ese tiempo.

6. FALLAS Y REPORTE DE FALLAS FUNCIONALES

Se recopiló información proveniente de las quejas, peticiones y reclamos de las diferentes empresas contratista a las cuales PRODATEL les presta servicio de mantenimiento. Pero para el presente trabajo se toma a la empresa ATC. En los correos se evidencian el número de fallas reportadas por el cliente y el cual se toma como indicador para desarrollar un plan estratégico de mantenimiento.

En reuniones estratégicas con los ingenieros de proyectos y mantenimiento se revisaron los correos contabilizando las diferentes quejas por el cliente. Para un orden se contabilizaron mes a mes.

A continuación se hace un reporte donde se expresa el mayor número de quejas, y el tiempo por falta de operación.

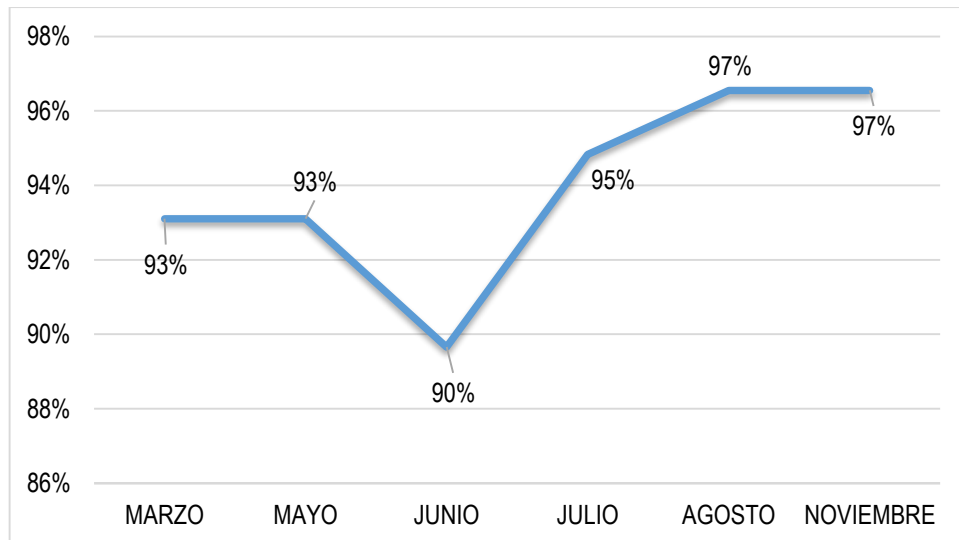
Tabla 4. Equipo G.E BAQ – 125 - año 2016

AÑO 2016 – EQUIPO G.E BAQ - 125			
Fecha del Servicio	TO (Hrs)	TFS (Hrs)	Modo de Falla
Enero	208	20	MOTOR NO ARRANCA
Febrero	216	16	Olor a quemado en el motor
Julio	224	20	Ruidos provenientes de los engranajes
Agosto	228	4	FALLA RECALENTAMIENTO
Total	876	64	
Total Fallos			4

AÑO 2016 – ALARMAS en TRANSFERENCIA ELECTRICA BAQ 125			
Fecha del Servicio	TO (Hrs)	TFS (Hrs)	Modo de Falla
Enero	208	24	CONTACTOR AISLADO
Febrero	216	16	Fallas en el contactor principal de tta
Julio	224	8	Sin Neutro
Total	876	52	
Total Fallos			4

En la anterior tabla se puede observar que el total de eventos fueron las 6 fallas que se registraron, 1308 horas es el tiempo total de operación, 84 fueron el total de horas que la maquina estuvo fuera de servicio por esas fallas. En el mes de enero esas 24 horas fuera de servicio (2 días fuera de servicio), representó una pérdida económica de \$12,8000,000. En Julio representó una pérdida económica de \$9,600,000 y en Agosto de \$6,400,000. En cuanto a la eficiencia durante esos meses donde se presentaron las fallas, se podría decir lo siguiente:

Figura 12. Eficiencia año 2016.



EFICIENCIA=TIEMPO DE OPERACIÓN/HORAS DISPONIBLES AL MES = (208/232)*100

Al mes son 232 horas disponible (29 días laborados*8 horas diarias) para realizar un servicio de rectificación de mantenimiento general, pero si se tiene en cuenta que el Tiempo de Operación del mes de Junio fueron 208, entonces en ese mes la eficiencia fue del 90%, debido a que fue el mes donde la maquina estuvo más horas fuera de servicio, en contraste con los meses de Agosto y Noviembre donde la eficiencia fue de 97%, pues solo estuvo la maquina 8 horas fuera de servicio, respectivamente, cuando se presentaron las fallas.

CORREOS

Actualmente la empresa PRODATEL S.A.S. evalúa su gestión de mantenimiento preventivo mediante un indicador, y estableció para los empleados de esta área una meta de cumplimiento. Dicho indicador está basado a partir de lo siguiente:

$$\frac{(\text{Total mttos de equipos cumplidos en el periodo}) \times 100\%}{(\text{Total mttos programados en el periodo})}$$

ENERO: por correo electrónico se programaron 50 mantenimientos a diferentes equipos, y de esos 50 hay 20 correos donde hay quejas por incumplimiento, por falla del equipo, cancelación del servicio, aplicando el indicador mes a mes y colocando los resultados en la siguiente tabla.

Tabla 5. Quejas

No. DE QUEJAS	MES	DESCRIPCIÓN
20	ENERO	15 FUERON INCUMPLIMIENTO 2 FUERON POR FALLAS DEL EQUIPO 3 FUERON CANCELACIÓN DEL SERVICIO
14	Febrero	3. FALLAS EN LA PRESTACION DE SERVICIO. 11. FALLAS EN EL EQUIPO.

No. DE QUEJAS	MES	DESCRIPCIÓN
20	JULIO	10. INCOMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO. 3. FALLAS EN EL EQUIPO. 7. CANCELACION DEL SERVICIO.
4	AGOSTO	4. FALLAS EN EL EQUIPO

6.1 RECOLECCION DE DATOS EQUIPOS CRITICOS.

Como son muchos equipos a los que se les realiza mantenimiento se decidió hacer un análisis de criticidad. Para poder realizar dicho análisis de criticidad se toma como referencia la siguiente tabla para ponderaciones, que se explica a continuación.

Tabla 6. Factores ponderados a evaluar

Factor de Frecuencia de Fallos = (FF) (Escala 1 - 4)	
CRITERIO	PONDERACIÓN
Pobre: mayor a 2 fallas / año	4
Promedio: 1 – 2 fallas / año	3
Buena: 0,5 – 1 fallas / año	2
Excelente: menos de 0,5 falla / año	1
Impacto operacional = (IO) (Escala 1 - 10)	
CRITERIO	PONDERACIÓN
Parada total del equipo	10
Parada del subsistema y tiene repercusión sobre otros	7
Impacta en niveles de calidad	4
No genera ningún efecto significativo	1
Impacto por Flexibilidad Operacional = (FO) (Escala 1 - 4)	
CRITERIO	PONDERACIÓN
No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de	4

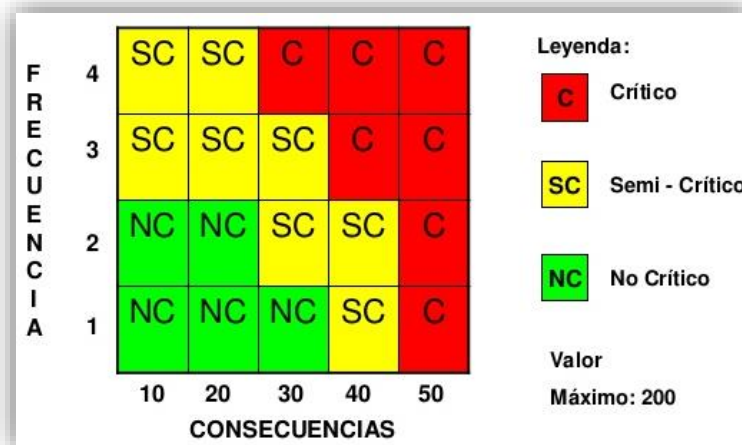
Factor de Frecuencia de Fallos = (FF) (Escala 1 - 4)	
reparación y logística muy grandes	
Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios	2
Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños	1
Impacto en Costes de Mantenimiento = (CM) (Escala 1 - 2)	
CRITERIO	PONDERACIÓN
Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a \$1,280,000 + IVA	2
Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a \$1,280,000 + IVA	1
Impacto en Seguridad, Higiene y Ambiente = (SHA) (Escala 1 - 8)	
CRITERIO	PONDERACIÓN
Afecta las instalaciones causando daños y/o riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos severos	8
Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración	6
Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitiva	3

- **Concepto del Riesgo**= Frecuencias de Fallas por Consecuencias
- **Frecuencia**= Es el Rango de Fallas en un tiempo determinado (fallas/año)
- **Consecuencia** = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costes Mtto. + Impacto SHA)
- **Riesgo**= Frecuencia x Consecuencia
- **Criticidad (CTR)** = FF * ((IO * FO)) + CM + SHA

Tabla 7. Ejemplo equipos

EJEMPLO EQUIPO	
Frecuencia de Fallas	= 6
Impacto operacional	= 8
Flexibilidad operacional	= 4
Costo de Mtto.	= 2
Impacto de SAH	= 6
Consecuencia	= (8 x 6) + 2 + 6 = 56
Resultado	= C

Figura 13. Matriz de ponderación de criticidad



En el ejemplo anterior vimos que la consecuencia dio 56, vemos que se ubica en la parte roja de consecuencias, también tiene 6 fallas, también se ubica en la parte roja de las fallas, por lo tanto el equipo es crítico. Ya sea por fallas o consecuencias que queden en los cuadros de la matriz, se sabrán de acuerdo al color.

Tabla 8. Matriz de Criticidad de los Sistemas

#	Descripción de los equipos	Código de equipo	# de fallas / semestre	Factores de Consecuencia					Criticidad total del riesgo		
				Factor de Frecuencia	IO	FO	CM	SHA	CONSECUENCIAS ((IO x FO) + CMito + I SAH)	RIESGO	JERARQUIZACIÓN
				FF							
1	GENERADOR ELECTRICO BAQ -125	GE BAQ - 125	2	4	7	4	2	3	33	132	C
2	AIRE ACONDICIONADO 5 TR BAQ - 125	A.A BAQ - 125	3	4	4	4	1	3	20	80	SC
3	TRANSFERENCIA AUTOMATICA BAQ 125	TTA BAQ - 125	1	2	7	4	2	3	33	66	SC
4	TRANSFORMADOR 25KVA BAQ 125	TRAFO 25KVA BAQ - 125	0.5	1	7	4	2	6	36	36	NC
5	GENERADOR ELECTRICO MAG - 108	GE MAG - 108	2	4	7	4	2	3	33	132	C
6	AIRE ACONDICIONADO 5 TR MAG - 108	A.A MAG - 108	3	4	4	4	1	3	20	80	SC
7	TRANSFERENCIA AUTOMATICA MAG - 108	TTA MAG - 108	1	2	7	4	2	3	33	66	SC
8	TRANSFORMADOR 30KVA MAG - 108	TRAFO 25KVA MAG - 108	0.5	1	7	4	2	6	36	36	NC

#	Descripción de los equipos	Código de equipo	# de fallas / semestre	Factor de Frecuencia					Factores de Consecuencia		Críticidad total del riesgo		
				FF	IO	FO	CM	SHA	CONSECUENCIAS ((IO x FO) + CMtto + I SAH)	RIESGO	JERARQUIZACIÓN		
9	GENERADOR ELECTRICO BOL - 009	GE BOL - 009	2	4	7	4	2	3	33	132	C		
10	AIRE ACONDICIONADO 5 TR BOL - 009	A.A BOL - 009	3	4	4	4	1	3	20	80	SC		
11	TRANSFERENCIA AUTOMATICA BOL - 009	TTA BOL - 009	1	2	7	4	2	3	33	66	SC		
12	TRANSFORMADOR 25KVA BOL - 009	TRAFO 25KVA BOL - 009	0.5	1	7	4	2	6	36	36	NC		

Utilizando la tabla anterior se puede identificar los equipos que se encuentran dentro de la categoría de los equipos críticos, semi-críticos y no críticos. Como se puede observar en la tabla los equipos en color rojo son los más críticos, estos son seleccionados para el desarrollo de este trabajo en pro de realizar el plan de mantenimiento enfocado en la confiabilidad de estas máquinas.

Tabla 9. Listado de equipos críticos.

No.	NOMBRE DE EQUIPO CRITICO	CÓDIGO DE EQUIPO
1	GENERADOR ELECTRICO BAQ - 125	G.E-BAQ - 125
2	GENERADOR ELECTRICO MAG 108	G.E MAG 108
3	GENERADOR ELECTRICO BOL - 009	G.E BOL - 009

Luego que se determinó los equipos críticos, a estos se les realizó RCM en donde se determinara las formas de fallas y un plan de mantenimiento para cada componente de ese equipo.

Figura 14. Diagrama de decisión

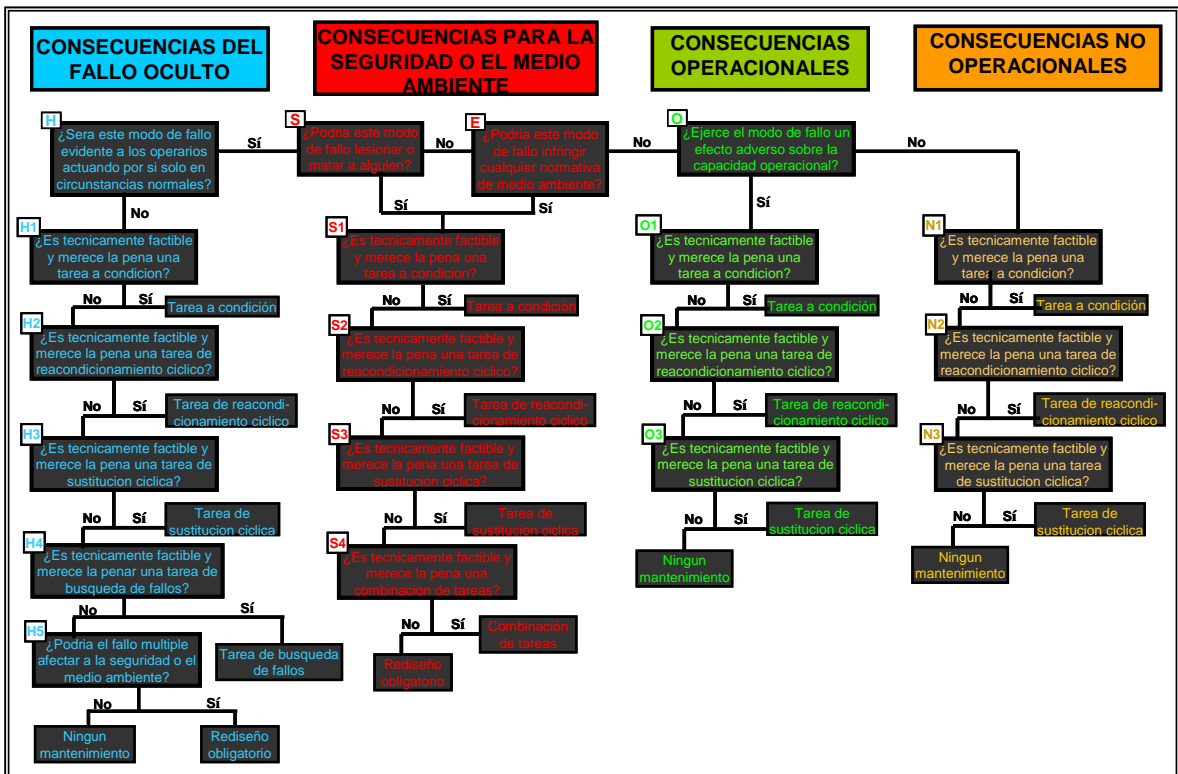


Tabla 10. Plan de Mantenimiento Equipos Críticos Prodatel SAS

EMPRESA : PRODATEL S.A.S - SISTEMA : MOTOGENERADOR BAQ 125					
SUBSISTEMA 1 : ELÉCTRICO					
Identificación de Elemento	Estrategias de mantenimiento			Frecuencia	Responsable
#	Tipo	Descripción de actividad			
CONTACTOR (Ref.: NC6-09)	TAREA A CONDICIÓN	1. Revisar periódicamente voltaje entre fases/ termografía. 2. Cambiar bobina de contactor o contactor completo. 3. Revisión de voltaje entre fases/termografía. 4. Cambio de bobina de contactor/contactor completo 5. Ajustar conexión de cableado.		Mensual	Electricista
FUSIBLE (Ref.: 6000010)	TAREA A CONDICIÓN	1. Revisión Visual o revisión de continuidad. 2. Revisión Visual o revisión de continuidad. 3. Cambio del fusible/ajustar conexión de cableado		Mensual	Electricista
CONNECTOR PRINCIPAL (Ref.: 102306M)	TAREA A CONDICIÓN	1. Revisión Periódica de estado de aislamiento eléctrico.		Semanal	Electricista
	TAREA A CONDICIÓN	2. Revisión de conexiones eléctricas de la red. Revisar la conexión a tierra de la instalación.		Mensual	Electricista

SUBSISTEMA 2 : ELECTROMECAÁNICO					
Identificación de Elemento	Estrategias de mantenimiento			Frecuencia	Responsable
#	Tipo	Descripción de actividad			
MOTOR (Ref.: FCU7-DU120-11)	TAREA A CONDICIÓN	1. Revisión y lubricación. 2.	Semestral	Electricista	
	TAREA A CONDICIÓN	3. Análisis de vibraciones y desbalanceo.	Cada 5000 Horas	Electricista	
starter (Ref.: 9647 -1)	TAREA A CONDICIÓN	1. Revisión Visual o revisión de continuidad. 2. Conectar correctamente.	Mensual	Electricista	
TRANSFERENCIA AUTOMATICA / CONTACTORES	TAREA A CONDICIÓN	1. Mediciones de voltaje. 2. Revisar voltaje que llega de la fuente. 3. Mediciones de voltaje. 4. Revisar voltaje que llega de la fuente.	Semestral	Electricista	

SUBSISTEMA 3 : REFRIGERACIÓN					
Identificación de Elemento	Estrategias de mantenimiento			Frecuencia	Responsable
#	Tipo	Descripción de actividad			
SISTEMA DE REFRIGERACION RADIADOR	TAREA A CONDICIÓN	1. Revisión de bomba de refrigeración, caudal de presión y sello mecánico. 2. Revisión de nivel de refrigerante.	Semanal	Mecánico	

SUBSISTEMA 4 : HIDRÁULICO					
Identificación de Elemento	Estrategias de mantenimiento			Frecuencia	Responsable
#	Tipo	Descripción de actividad			
MOTOR BOMBA HIDRAULICA (Ref: 16731)	TAREA A CONDICIÓN	1. Monitoreo del estado del motor.	Semanal	Mecánico	
SISTEMA DE LUBRICACION Y ACEITE	TAREA A CONDICIÓN	1. Cambio de aceite. 2. cambio de filtros. 3. Revisar nivel de aceite	cada 5.000 horas	Mecánico	

Con el plan de mantenimiento sirve para tener una mejor organización en las tareas y equipos críticos, el ingeniero se puede ayudar de las frecuencias de los trabajos y realizar una mejor programación de las actividades de los mantenimientos.

7. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS

Una vez obtenidos los resultados del diagnóstico de la empresa donde se puede reflejar su situación actual (casusas y consecuencias del problema) se procede a realizar un diseño del sistema de información de los servicios del área de mantenimiento:

Teniendo en cuenta los tipos de sistemas de información según los distintos niveles, primeramente se pretende analizar y reestructurar el **nivel estratégico**, basándose en un **Sistema de Información Ejecutiva ESS**:

El propósito de reestructurar el sistema de información estratégico es permitir a los altos ejecutivos mantenerse informado sobre su división, departamento, empresa y el entorno en donde se encuentran, para que puedan identificar los problemas que se puedan surgir y generar información acerca del desempeño de sus subordinados, muchas veces esto no se logra por la organización estructural que posee la empresa, que en ocasiones es confusa y no existe una correcta relación entre los diferentes departamentos.

7.1 RE-ESTRUCTURACIÓN DE PRODATEL SAS

Para llevar a cabo los objetivos se necesitan un orden estructural dentro de la organización, lo cual ayudará a llevar un registro y control del manejo de la información para los mantenimientos y proyectos desarrollados, actualmente la empresa cuenta con una estructura muy básica y no definida cuya consecuencia es el desorden organizacional provocado por su crecimiento. A continuación se

muestra una nueva estructura que ayudara a un buen sistema de información de mantenimiento:

Figura 15. Organigrama y estructuración PRODATEL S.A.S.



Lo que se plantea en este organigrama propuesto, es que se incluya el departamento de sistema, ya que las características básicas de un sistema de información estratégico, es la disponibilidad de información relevante y confiable que represente un ahorro de tiempo para cada ejecutivo, donde dedique más tiempo a la planeación estratégica que a la obtención de la información. Al contar con un departamento de sistema podrán obtener la información siempre a tiempo real y actualizado, y de esta manera los ejecutivos se enteran de la información más importante para la toma de decisiones. Por tanto contar con la tecnología adecuada, seleccionar el software y hardware idóneos para el funcionamiento del sistema de información estratégica estará determinado por el departamento de sistema que a su vez tiene un vínculo claro con los objetivos del negocio que son

las ventas, es por eso que el departamento de ventas será la consecución del departamento de sistemas.

El departamento de compras y el departamento de almacén son totalmente autónomas, pero con una estrecha relación entre ambos, pues la información que se registre en el departamento de almacén dependerá de la gestión en compra, es decir, una vez se compre un repuesto en el área de mantenimiento, por poner un ejemplo, automáticamente será una salida en el departamento de almacén.

El departamento de planeación de proyectos y mantenimiento queda de igual manera debido a que estos siempre serán liderados por el trabajo de los técnicos, y es un departamento autónomo. El departamento administrativo y financiero estará compuesto por el recurso humano, la nómina y los oficios varios.

Departamento de Sistemas

Actualmente PRODATEL cuenta con el programa SIIGO. Pero solo está en ejecución el módulo contable y de nómina. Para desarrollar un sistema de información de mantenimiento se debe implementar la aplicación de los módulos de compra, inventario, inicialmente. Los módulos se encuentran comprados, pero no están siendo utilizados ni tenidos en cuenta actualmente. Se solicita al Ingeniero de Sistemas una planificación para desarrollar la implementación y capacitación de estos módulos.

Departamento de Compras

Actualmente las compras de Herramientas, materiales e insumos para los proyectos se hacen de manera manual, y se hacen compras de materiales que ya existen en inventario generando descontrol en la aplicación de los costos de cada proyecto y aumento en el inventario. Es necesario que se utilice el software para generar órdenes de compras planificadas y motivadas por una requisición presupuestal. Es importante que el jefe de este departamento antes de ejecutar la

orden de compra deba revisar el inventario en el sistema de herramientas, insumos y materiales. Y así de esta manera no cometer el error de generar compras innecesarias aumentando el inventario y la capacidad de almacenamiento.

Departamento de Almacén

Este es el Departamento que más sufrirá cambios y tendrá un riguroso control físico y sistemático porque de él dependerá el mayor porcentaje de información a sustraer. Para un informe de resultados del sistema de información de mantenimiento y poder extraer información de costos, gastos y utilidad de cada proyecto. Este departamento también implementará el módulo de inventario del software SIIGO (el Software obligará a tener una estructura de inventario para los materiales, herramientas e insumos).

7.2 SOFTWARE SIIGO Y VENTAJAS DE UN SISTEMA COMPUTARIZADO

La empresa cuenta actualmente con un software llamado SIIGO, pero solo utiliza Nómina y Contabilidad, para los procesos administrativos y de ventas, dejando en desventajas procesos importantes como son las compras y el inventario, que tal como se evidenció en el diagnóstico, la falta de gestión de información por parte de estos dos procesos está generando descontrol y desorden en la información.

Por tal razón es necesaria la implementación de estos dos módulos (compras e inventario), su debida capacitación y gestión por el departamento de sistema (departamento propuesto en la reestructuración).

SIIGO - Sistema Integrado de Información Gerencial Operativo, es un software genérico administrativo que permite llevar un registro detallado de las operaciones de la empresa y en general de todos los aspectos relacionados con la administración de negocios; su mercado objetivo son las medianas y pequeñas empresas de los sectores industrial, comercial y de servicios, que utilizan computadores bajo los sistemas operacionales DOS, WINDOWS, LINUX o REDES.

SIIGO se caracteriza principalmente por ser un sistema basado en documentos fuente (Facturas, Recibos de Caja, Cheques, etc.), es decir, que mediante la elaboración de éstos directamente en el computador se actualizan en línea y tiempo real todos los registros de la Empresa en lo referente a: Cartera, Cuentas por Pagar, Inventarios, Costos de Producción, Activos Fijos, Pedidos, Compras, Presupuesto, Contabilidad y Nómina, por lo cual no se requiere de expertos para que se empiece a utilizar.

SIIGO funciona alrededor del Sistema Contable, permitiendo gran versatilidad en el asentamiento de operaciones, al poderse registrar de dos formas: La primera, mediante La Elaboración Directa de los Documentos en el computador, en cuyo caso el sistema automáticamente realiza la contabilización (Comprobante) y el registro de las cifras en todas las demás áreas (transparente para el usuario); y la Segunda, mediante la incorporación directa de Comprobantes de Contabilidad, garantizando por cualquiera de los medios, que todos los registros sean afectados simultáneamente; provee así un solo medio de alimentación de información (Comprobantes), lo que asegura Integridad y Consistencia total entre sus diferentes aplicaciones²⁶.

²⁶ SIIGO. “Página oficial” {En línea} 2016, Disponible en: http://www.siigo.com/home/?utm_expId=91232457-16.MuZH1K9UQKaYc0kYsPxycA.1&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com.co%2F

Ventajas

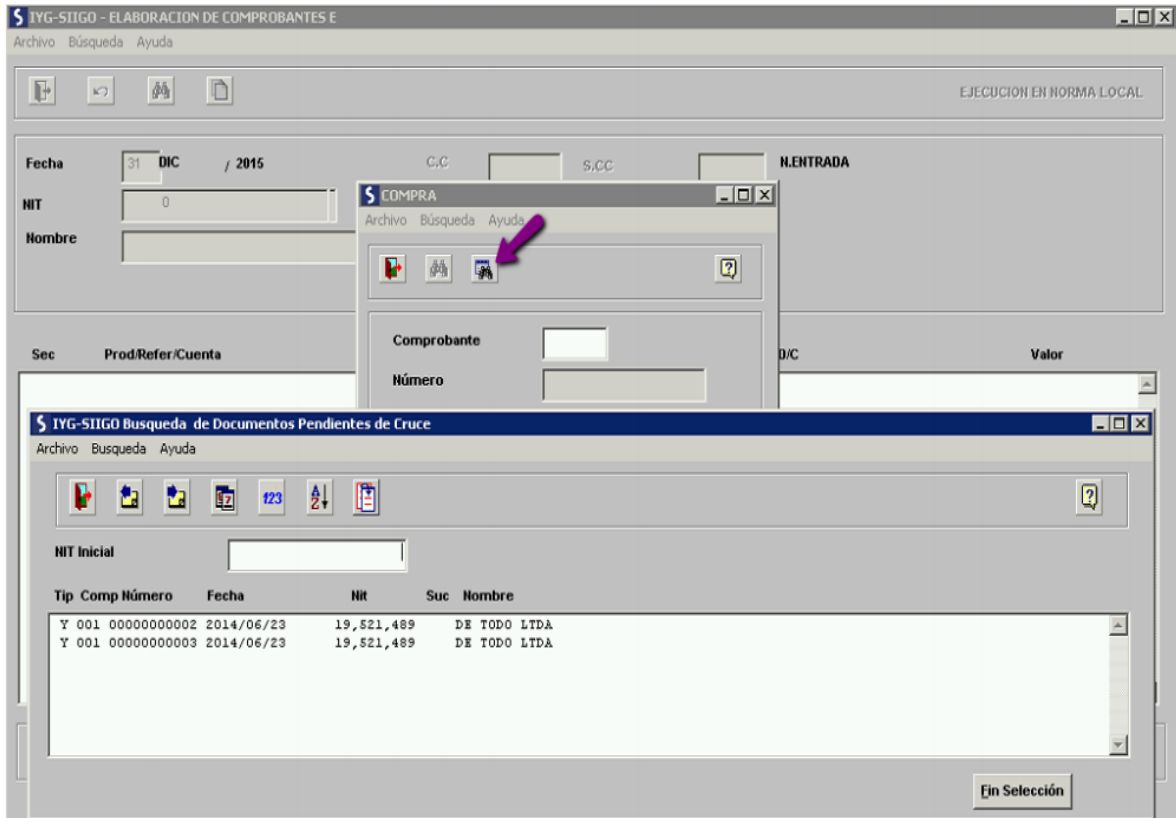
- ✓ Envía las facturas en tiempo récord, el software permite escoger el modelo que guste y personalízalas con el logo.
- ✓ Realiza las compras del inventario y categoriza los gastos para tener control de todos los egresos de la compañía.
- ✓ Información detallada de todos los ingresos y egresos para llevar un mejor control del dinero.
- ✓ Software contable y administrativo que ahorrará tiempo, porque conoce al instante informes de la empresa, tanto contables como financieros para la toma de mejores decisiones.
- ✓ Liquidada la nómina en sólo 4 pasos, gracias a que el software viene pre configurado, y sincronizado con el módulo contable.
- ✓ Conoce las unidades por productos del almacén, el software las sincronizara de manera automática, y se puede conocer al instante el inventario.

Departamento de Almacén.

Este es el departamento que más sufrirá cambios y tendrá un riguroso control físico y sistemático, porque de él dependerá el mayor porcentaje de información a sustraer, con el fin de generar informes de resultados del sistema de información del área de mantenimiento y poder extraer datos relacionados con los costos, gastos y utilidad de cada proyecto. Este departamento estará determinado por los datos suministrados en el módulo de inventario del software SIIGO (el Software obligará a tener una estructura de inventario para los materiales, herramientas e insumos).

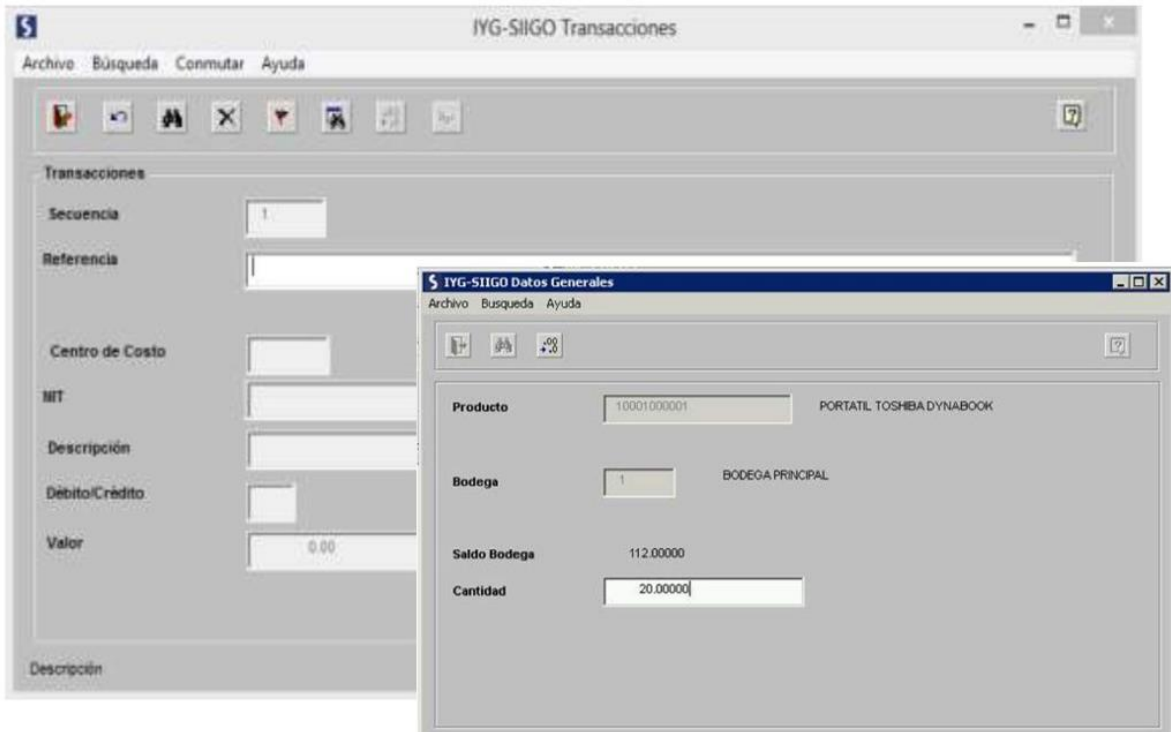
- ✓ **Entradas de almacén:** Todas las compras deben ser ingresadas por un documento de entrada a través del software SIIGO y que este directamente relacionada a un numero de Orden de Compra, previamente ejecutada. dando como resultado un inventario actualizado, el cual puede ser consultado por los diferentes departamentos.

Figura 3. Entrada de almacén sistema SIIGO



- ✓ **Salidas de almacén:** Todas las salidas de herramientas, materiales e insumos para los proyectos deben salir por un documento llamado “salida de almacén” a través del software SIIGO, este documento debe estar asociado a un centro de costo (identificación del proyecto). La salida de Almacén debe venir soportado por una requisición de materiales, autorizada por el ingeniero de mantenimiento, dando resultado a que el inventario se descargue, se pueda tener información de cuanto se gastó para cada proyecto, donde están siendo utilizadas las herramientas; y a través del movimiento de las salidas de almacén asociada con el “centro de costo” se pueda ver el movimiento contable del costo de la obra.

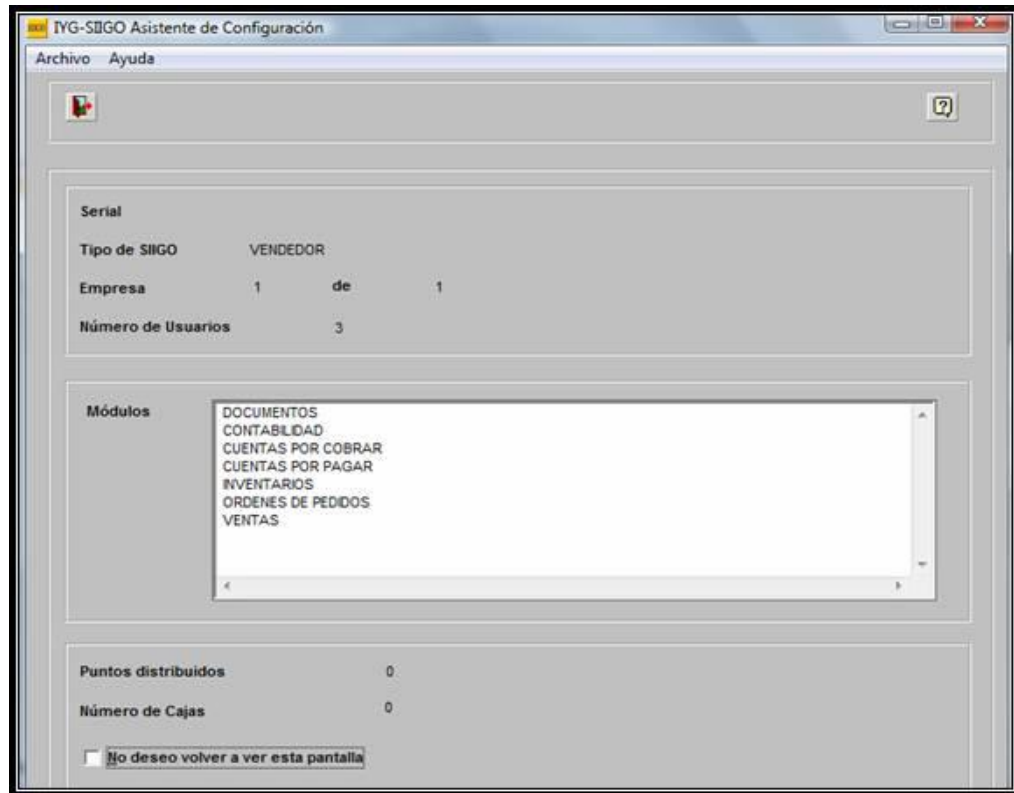
Figura 4. Salida de Almacén SIIGO



Centros de Costo

Se hace necesario crear una matriz de centro de costos en el sistema para que se pueda parametrizar los documentos de “salida de almacén” y así poder conocer a través del centro de costo, los costos y gastos de la operación de los proyectos y mantenimientos ejecutados.

Figura 5. Matriz de Centro de Costos en Sistema SIIGO



Es importante realizar auditorías al departamento de almacén para verificar que el inventario físico concuerde con el inventario del sistema y así poder tener la confianza de la información.

Departamento de Compras

En las ordenes de trabajo se busca asegurar que todos los trabajos relacionados con la prestación del servicio de mantenimiento puedan ser planificados y documentados por medio de ordenes de trabajo.

Una orden de trabajo es un documento de carácter oficial el cual define claramente las tareas específicas a realizar. Las ordenes de trabajo es fundamental por las siguientes razones:

- ✓ Es lo que le da vida al sistema de información.
- ✓ Ordena la gestión del mantenimiento.
- ✓ Es la única evidencia real de que los trabajos se realizaron.
- ✓ Es la única comunicación entre la administración y el mantenimiento físico hecho en la realidad.
- ✓ Sirve para capturar tiempos muertos y costos de mantenimiento.

Tabla 11. Órdenes de compra

The screenshot shows the 'IVG-SIIGO - Órdenes de Compra' application window. The interface includes a menu bar with 'Archivo', 'Búsqueda', and 'Ayuda'. The main form contains the following fields:

- Fecha: 15 / DIC / 2017
- C.C.: 1 - 0
- F. Entrega: 2017/12/31
- NIT: 800,200,300
- Sucursal: 0
- Nombre: DAYMONT LTDA
- F. Pago: (empty)

Below the form is a table with the following columns: Sec, Referencia, Cantidad, Valor Unitario, Valor Total. The table is currently empty.

At the bottom of the window, there is a summary section for 'Cargos y/o Descuentos por transacción'.

Descuentos		Cargos	
Porc.	Valor	Porc.	Valor
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
Total Bruto		0.00	
Total Neto		0.00	

7.3 DIAGRAMA ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

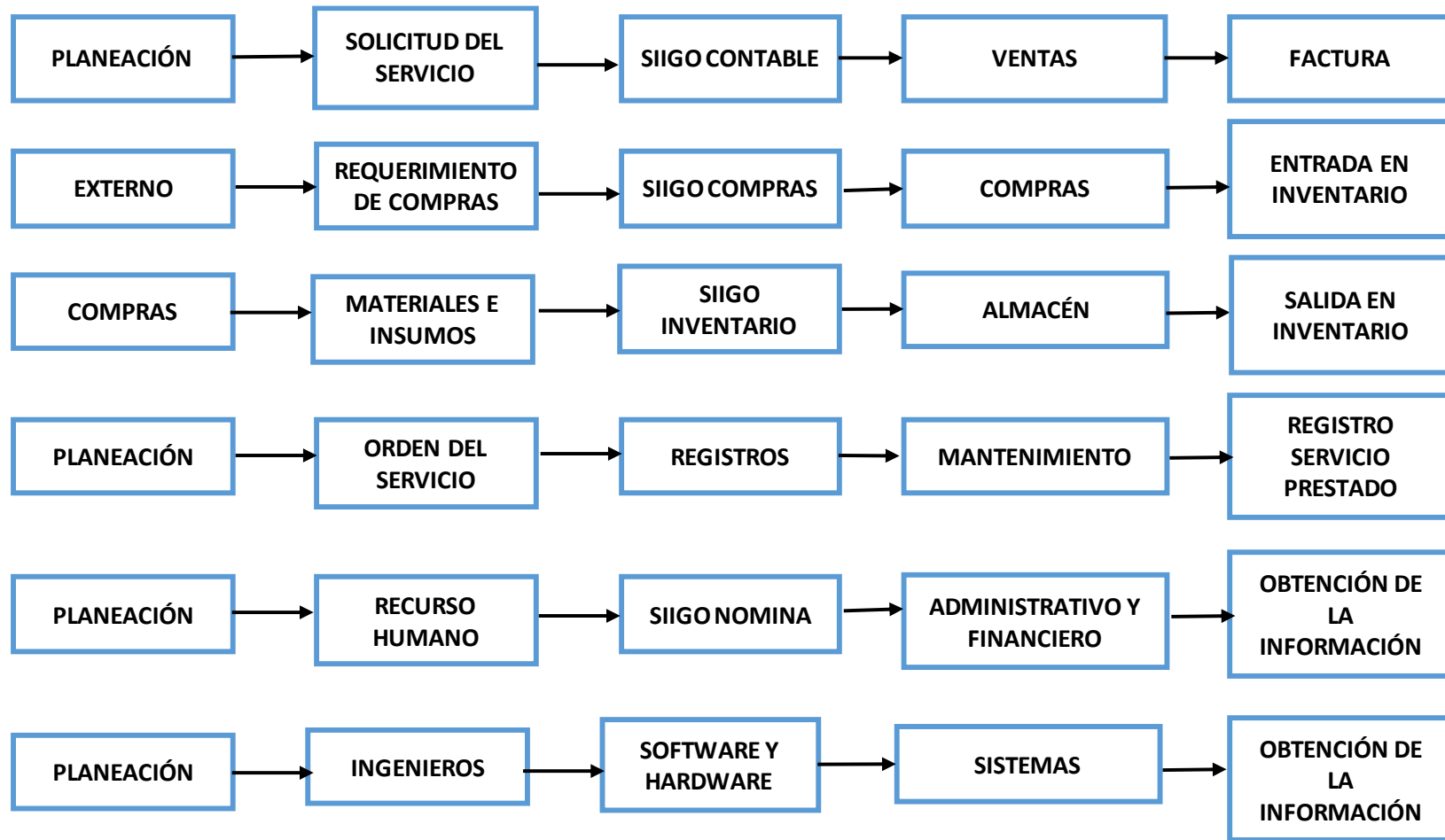
El diagrama de las actividades es una herramienta importante porque permite identificar los procesos de la empresa, así como las entradas, almacenamiento y salidas del mismo. En este diagrama están incluido los módulos de Compras e Inventario, del software SIIGO.

Una vez realizada la reestructuración propuesta, se procede a realizar el diagrama de las actividades según el diseño del sistema de información en el área de mantenimiento, básicamente el diagrama que se mostrará a continuación contempla:

- Una vez que el recurso humano correspondiente gestione que existe una solicitud de servicio en el proceso de las ventas, este es registrado en la contabilidad mediante SIIGO contable para que se realice la venta y se genere la factura.
- En el proceso de compra de materiales, insumos, herramientas o equipos, primero se verifique en el almacén para saber lo disponible, y así lo que no esté registrado en el inventario, se pueda realizar la compra con el proveedor externo, según lo requerido, se registre en SIIGO compras y se dé la entrada en el inventario.
- Una vez se realice la entrada de materiales e insumos debe ser actualizado SIIGO inventario para que dichos materiales sean enviados al almacén y ya de ahí se realice el control de las entradas y salidas del mismo.
- Siempre que se genere un servicio a prestar se debe realizar una orden del servicio y esta debe estar documentada en el computador mediante registros internos que controlen el historial de los servicios, del personal que presto el servicio, de los materiales, equipos e insumos utilizados, es decir, todo lo relacionado con el mantenimiento o servicio a ofrecer.
- La planeación de los diferentes departamentos es fundamental para la obtención de la información, si en el recurso humano existe comunicación hay gestión en el sistema de información.

- Finalmente, el área de sistema deberá ser el evaluador de que las entradas, el almacenamiento, proceso y salida se dé correctamente.

Figura 19. Diagrama de Actividades del Sistema de Información



7.4 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SUS COSTOS ASOCIADOS

➤ **Formatos para Estandarizar Procesos**

Existen una variedad de costos asociados con los sistemas de información, los más relevantes son:

- **Hardware:** equipos necesarios para el procesamiento de la información.
- **Software:** adquisición o desarrollo de aplicaciones a la medida y programas genéricos a nivel comercial).
- **Personal:** personas que intervienen en el sistema para procesar, controlar y administrar la información.
- **Otros costos:** generación de informes, formatos, estandarización de procesos.

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones como lo son DSS y MIS ubicados en el nivel de gestión y administración (ver figura: 4), son sistema de información gerencial que depende de una base de datos, para contribuir a la correcta interacción entre los usuarios y las computadoras debido a que se requiere que el Software y Hardware funcionen de manera coordinada.

Teniendo en cuenta este tipo de sistema de información, se propone entonces que para controlar el desorden que actualmente tiene la empresa para la interpretación de los datos por falta de registros, la generación de formatos para estandarizar los procesos, formatos que se proponen a continuación:

- **Departamento de planeación de proyectos y mantenimientos.**

Actualmente el departamento de mantenimiento de PRODATEL S.A.S., se encarga de la programación, seguimiento, ejecución de los proyectos y mantenimientos. Es de conocimiento que existen factores administrativos y gerenciales que afecta directamente a los ingenieros en su planificación y

ejecución, presentado contratiempos, retrasos y reproceso en los proyectos. El trabajo administrativo del departamento de Mantenimiento es manual y ninguna de sus labores está documentada, ya que no existen registros sobre la ejecución de los trabajos detallados, afectando así al momento de hacer las liquidaciones de los servicios, pues se corre el riesgo de dejar de cobrar algún detalle y no se logra tener mediciones sobre los mantenimientos ejecutados, sin saber si el proyecto cumplió con el presupuesto cotizado.

Manual de Procesos para la Reestructuración del Departamento de Planeación de Proyectos y Mantenimientos

En ocasiones el departamento de ventas solicita una cotización o licitación para ofertar, el departamento de Planeación de Proyectos y Mantenimientos procede a realizar una visita de levantamiento de obra y diligenciar un formato llamado “inspección de obra” (ver Tabla 4). Este contiene toda la información necesaria para llevar a cabo la obra, teniendo en cuenta hasta un mínimo detalle como por ejemplo un permiso. Con este formato el ingeniero de proyecto podrá realizar un presupuesto completo y preciso:

éste procede a planificar la ejecución de la obra, dejándolo plasmado en un formato llamado “*orden de trabajo*” (ver Tabla 5), en este formato se documentará toda la planificación, detalles de la obra, presupuesto de herramientas, materiales, insumos, personal, equipos, contratista y todo lo necesario para ejecutar el proyecto.

En este documento también se encontrará la asignación de labores, responsable de obra y toda la información relacionada al proyecto:

El ingeniero responsable de la obra tendrá la labor de realizar una “requisición” (ver Tabla 6) de almacén basada en el presupuesto de la “orden de trabajo” y en un tiempo oportuno una socialización con la jefa de compras para revisar la logística de equipos y contratistas, también será responsable de diseñar la logística para colocar en marcha el inicio, ejecución y finalización de la obra en el tiempo presupuestado. Es importante tener en cuenta que en la marcha de la obra se puedan generar adiciones presupuestales por imprevistos no contemplados en la visita de inspección o modificaciones sugerida por el cliente y que no estuvieron contempladas inicialmente, Para este caso se diligencia un formato llamado “adición presupuestal” (ver Tabla 7) en él se plasmara los requerimientos adicionales necesarios y se documentará una justificación veraz para el requerimiento.

Ya ejecutada la obra se debe implementar un formato de “sobrantes y devoluciones” (ver Tabla 8), este documento tendrá los materiales e insumos sobrantes de las obras y se relacionaran las herramientas y equipos a devolver al departamento de almacén.

El departamento de almacén con el formato de “sobrantes y devoluciones” podrá recibir los materiales e insumos para ingresarlos al inventario y puedan ser utilizados en los proyectos futuros, también a su vez verificará la devolución completa y en buen estado de los equipos y herramientas.

así podrá rendir un informe con costos y gastos reales, tiempos, cantidades cuantificables es decir medibles.

7.5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL RECURSO HUMANO

A continuación se describen las responsabilidades de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, es importante aclarar que las funciones son del proceso más no se especifican cuáles serán las del auxiliar y cuales la del supervisor, ya que estas serán determinadas por la empresa de acuerdo a su capacidad económica y estructural, pero si es importante que la empresa internamente definida las funciones específicas de cada trabajador y estén documentada.

Compras

Responsabilidad: aprovisionar todos los materiales, insumos, herramientas, equipos, entre otros, necesarios para el servicio o las operaciones diarias de la empresa y reducir el costo final de los productos terminados, asegurándose que siempre haya suficientes productos en el almacén o en los depósitos para mantener la disponibilidad de los insumos y suministros que se deben utilizar en el servicio a prestar, de manera que los clientes queden satisfechos por el cumplimiento de sus pedidos.

Funciones:

- Elaborar y mantener actualizado el registro de proveedores de la empresa y suministrar información a la Gerencia y Jefe de Ventas.
- Solicitar cotizaciones para la compra de equipos, mercancías y materiales requeridos para el desarrollo de los objetivos.
- Elaborar y tramitar las órdenes de compra aprobadas por Gerencia.

- Preparar a la Gerencia un programa mensual de compras e informarle de su ejecución.
- Realizar el presupuesto de compras de la empresa.
- Recibir los artículos y mercancías entregadas por los proveedores verificando que estén de acuerdo con las especificaciones, la calidad y cantidad estipulada en los pedidos.
- Velar por la organización, codificación de las existencias en Almacén y mantenerlas dentro de los límites máximos y mínimos.
- Confirmar por escrito a los proveedores la asignación de la compra.
- Mantener la retroalimentación de la información con los proveedores mediante comunicación escrita; sobre rechazos, devoluciones y demás observaciones sobre los productos.
- Velar por que las transacciones comerciales, se lleven a cabo en su totalidad, aún con el ingreso físico al almacén de la empresa de las mercancías de acuerdo con los requisitos establecidos y los plazos pactados.
- Elaborar y presentar informes mensuales de las estadísticas de compras clasificadas en sus diferentes rubros.
- Realizar estudios y proyección de nuevos proveedores (Busca evaluar precios), como respuesta a la constante oferta y demanda de los mercados.
- Desempeñar las demás funciones inherentes al cargo que le sean asignadas en forma regular u ocasional por su superior inmediato.
- Mantener estricta reserva de la información confidencial por motivos de su cargo.

Almacén:

Responsabilidad: se encarga de garantizar el abasto suficiente de los artículos y productos recurrentes, así como el adecuado manejo y custodia de las existencias, verificando la exactitud del registro de las entradas y salidas de productos, insumos, materiales, etc., así como la información que conforma el detalle de sus inventarios.

Funciones:

- Coadyuvar con la información necesaria para la conformación del Programa Anual de Adquisiciones.
- Programar, dirigir y controlar las actividades de recepción, despacho, registro y control de los bienes destinados al uso y/o consumo de las áreas de mantenimiento.
- Verificar que los bienes que se reciben en los almacenes establecidos, cumplan con la cantidad, calidad, especificaciones y oportunidad establecidas en los pedidos, requisiciones o contratos, otorgando en su caso, la conformidad correspondiente al proveedor.
- Controlar los vales de abastecimientos e informar al Departamento de Contabilidad con la periodicidad que se establezca, sobre los bienes entregados a las áreas solicitantes.
- Mantener el registro y control de máximos y mínimos de existencias de bienes, turnando al Departamento de Adquisiciones las requisiciones de compra para la reposición del nivel mínimo de inventario en el almacén.
- Levantar anualmente el inventario físico de activo fijo y de existencias en los almacenes establecidos, conciliando con el Departamento de Contabilidad los resultados obtenidos y, aclarando en su caso, las diferencias encontradas.
- Llevar a cabo las acciones que permitan la concentración de equipo obsoleto, en mal estado o en desuso, para promover su baja, de conformidad con la normatividad establecida en la materia, informando al Departamento de Contabilidad para que se efectúe el registro correspondiente.
- Efectuar conciliaciones mensuales de movimientos con el Departamento de Contabilidad, aclarando las diferencias que pudieran encontrarse.

Ventas:

Responsabilidad: planear, ejecutar y controlar las actividades de las ventas.

Funciones:

- Definir la organización de ventas: captación y desarrollo.
- Dirigir a su equipo y establecer el plan de ventas: estrategia de canales, split de objetivos/ planes de incentivos
- Implantar una metodología de ventas y dirigir a sus equipos a través de ella.
- Evolución de la fuerza de ventas en tamaño y perfiles desde las necesidades actuales a las futuras.
- Mantener constante presencia con los clientes, con el propósito de adelantarse a sus necesidades, efectuar seguimiento a los trabajos en ejecución, dando pronta solución a sus solicitudes.
- Coordinar con las Gerencias de Operaciones y Gerencia de Garantía de Calidad, los hitos contractuales, y velar por el cumplimiento de los compromisos contraídos.
- Mantener un control permanente sobre las acciones correctivas y soluciones que se brinden a los clientes por sus reclamos.

Mantenimiento:

Responsabilidades: se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera en la empresa para el servicio de mantenimiento a los clientes, así como la contratación de la obra y proyectos necesarios.

Funciones:

- Coadyuvar en la formulación del plan de distribución anual del presupuesto, así como participar en la elaboración del Programa Anual de obras o proyectos, contribuyendo en la definición de criterios y prioridades de asignación de recursos para el correcto desempeño de los servicios de mantenimiento, así como la contratación de la obra.
- Realizar visitas de supervisión a las instalaciones para detectar necesidades de mantenimiento.
- Planear y programar en forma conveniente la labor del mantenimiento.

- Disponer de relevación de máquinas, equipos en general y equipo de trabajo de producción para llevar a cabo las labores de mantenimiento planeado.
- Conservar en buen estado, reparar y revisar maquinaria y equipos,
- Conservar en buen estado y reparar locales, instalaciones, mobiliario y equipo de oficina.
- Revisar las especificaciones estipuladas para la compra de nueva maquinaria, equipo y proceso con objeto de asegurar que estén de acuerdo con las ordenanzas del mantenimiento.
- Escoger y proveer, en los plazos requeridos, los consumibles y las piezas de recambio necesarios.
- Elaborar en tiempo y forma las requisiciones de herramientas, consumibles, refacciones, etc. para ejecutar debidamente los programas de mantenimiento.
- Cerciorarse de que los inventarios de piezas de reserva, accesorios de mantenimiento y partes de repuesto especiales sean conservados en un nivel óptimo.
- Conservar en excelente estado de mantenimiento y operación los dispositivos de seguridad y cuidar de que se conserven las normas de seguridad de la empresa.

Sistema:

Responsabilidad: corresponde a la administración de los sistemas operativos y al soporte a los usuarios de los computadores centrales o corporativos, con los objetivos de garantizar la continuidad del funcionamiento de las máquinas y del "software" al máximo rendimiento, y facilitar su utilización a todos los sectores de la comunidad de la Empresa.

Funciones:

- Diseño, implementación y administración de redes de comunicaciones
- Selección e instalación de sistemas informáticos.

- Definición de configuraciones tanto para servidores como para puestos de trabajo, elección de sistemas operativos. selección e instalación de software base.
- Administración de sistemas y administración de bases de datos.
- Explotación de la información contenida en las bases de datos.
- Exportación de la información a formatos manejables por aplicaciones ofimáticas, análisis, programación y documentación.
- Mantenimiento de aplicaciones: corrección de errores, adaptación de los programas a nuevas necesidades (nuevas normativas, cambios organizativos, área de soporte a usuarios y mantenimiento de equipos).
- Asesorar a los diferentes departamentos según sus inquietudes y necesidades.
- Apoyo técnico a la dirección y servicios-unidades.
- Colaboración con la coordinación provincial de informática
- Elaboración de informes exigidos por los departamentos.

Administrativo y Financiero

Responsabilidad: realizar la eficaz y eficiente administración de los recursos financieros y físicos utilizados para el cumplimiento de las metas de la empresa, controlando y evaluando las actividades de compras, suministro, presupuestario, costeo pago de obligaciones y registro contable que se realizan para el logro de los objetivos de la empresa.

Funciones:

- Planear las estrategias financieras de flujo de caja. (periódicamente)
- Planear y proyectar el presupuesto de pagos de la compañía.
- Planear y proyectar el presupuesto de gasto de la compañía.
- Planear junto con la revisoría fiscal y el contador el cierre fiscal y su efecto contable.
- Responder ante la Gerencia y Presidencia, por la eficaz y eficiente administración de los recursos financieros y físicos de la empresa.

- Responder por la elaboración y presentación oportuna ante la Gerencia y Presidencia de los estados financieros.
- Elaborar los informes de gestión que solicite la Gerencia, para ser presentados a Presidencia.
- Coordinar y supervisar la ejecución de las actividades administrativas delegadas a las dependencias bajo su cargo, para garantizar el adecuado desarrollo de los procedimientos administrativos del área.
- Definir y aplicar los parámetros para la presupuestación de ingresos, gastos y compra de activos, de acuerdo con las políticas definidas por Gerencia y Presidencia.
- Establecer las metas de los indicadores de gestión definidos para el área, y efectuar seguimiento al cumplimiento de los mismos.
- Establecer las medidas requeridas para garantizar la protección de los recursos y activos de la empresa, evitando su uso inadecuado.
- Coordinar la ejecución de las actividades para la provisión de los servicios administrativos y logísticos que requiera la empresa para su operación.
- Controlar y autorizar la adquisición de bienes y servicios, controlar su suministro, almacenamiento, distribución y uso.
- Coordinar el manejo y actualización del inventario de los materiales, suministros y bienes utilizados por la empresa.
- Detectar situaciones, problemas causados o previsibles en el área a cargo y solucionarlas, previa sustentación ante la Gerencia.

7.6 ANÁLISIS Y RETROALIMENTACIÓN

Indicadores de Gestión y Control

En un entorno empresarial globalizado y competitivo como lo es actualmente, sólo podrán sobrevivir aquellas empresas que trabajen continuamente para proveer

más valor a sus clientes a través de procesos cada vez más eficientes. Esto obliga a tener objetivos estratégicos bien definidos. Sin una estrategia clara no hay certeza de que los distintos actores unan fuerzas hacia un fin único y relevante que asegure la rentabilidad de la empresa. Pero no basta con haber establecido esos objetivos estratégicos. Es importante conocer si éstos se están cumpliendo. Un sistema de medición de indicadores de desempeño es una herramienta indispensable para ese fin.

Los indicadores de desempeño son mediciones que se hacen en las distintas etapas de los procesos vitales de la empresa con el fin de identificar con la mayor objetividad posible en qué grado dicha etapa está contribuyendo o está perjudicando a la consecución de los objetivos estratégicos²⁷.

Teniendo en cuenta que la empresa PRODATEL S.A.S., no utiliza indicadores de gestión actualmente, se proponen la implementación de los siguientes:

INVENTARIO

- **Duración del Inventario:**

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar la duración de los productos en el centro de distribución.

Objetivo específico: Controlar los días de inventario disponible de la mercancía almacenada en el almacén.

Definición: Proporción entre el inventario final y la utilización promedio del último período e indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.

²⁷ QUIJADA CUÉLLAR, Carlos Alfonso. “La importancia de los indicadores de desempeño en la gestión de una empresa”. {En línea}. 2017, Disponible en: <http://esieduc.org/la-importancia-los-indicadores-desempeno-la-gestion-una-empresa/>

Cálculo: (Inventario final/utilización promedio) * 30 días

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el encargado del manejo de los inventarios.

Fuente de la información: Solicitar al Departamento de sistemas informe del valor total de las ventas y el inventario por mes.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: Altos niveles en ese indicador muestran demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no tener una materialización inmediata y que está corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.

- **Vejez del Inventario:**

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar la cantidad de mercancía con mucho tiempo dentro del inventario con el fin de evitar obsoletos.

Objetivo específico: Controlar el nivel de las mercancías no disponibles para despacho por obsolescencias, mal estado y otros.

Definición: Nivel de mercancías no disponibles para despachos por obsolescencia, deterioro, averías, devueltas en mal estado, vencimientos, etc.

Cálculo: (Unidades dañadas/obsoletas/vencidas/unidades disponibles en el inventario).

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el encargado del manejo de los inventarios.

Fuente de la información: Solicitar al Departamento de inventarios un informe de las unidades clasificadas como dañadas, obsoletas, vencidas y un listado actualizado de las existencias en bodega.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: En un periodo de tiempo se observa el nivel de mercancía no apta para despacho, con el fin de tomar acciones correctivas y evacuar la mercancía para que no afecte el costo del inventario de la bodega y el nivel de servicio al consumidor final.

Exactitud en Inventarios

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar la confiabilidad de la mercancía que se encuentra almacenada.

Objetivo específico: Controlar y medir la exactitud en los inventarios en pos de mejorar la confiabilidad

Definición: Se determina midiendo el número de referencias que presentan descuadres con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico.

Cálculo: $(\text{Valor diferencia } \$ / \text{Valor total del inventario } \$) * 100$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el encargado del manejo de los inventarios.

Fuente de la información: Solicitar al Departamento de sistemas el valor de la diferencia entre el inventario físico realizado y el inventario teórico establecido en el sistema, y el valor total del inventario actual.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: Conocer el nivel de confiabilidad de la información de inventarios en centros de distribución con el fin de identificar los posibles desfases en los productos almacenados y tomar acciones correctivas con anticipación y que afectan la rentabilidad de las empresas.

Nivel de Cumplimiento en Despachos

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar la eficacia de los despachos efectuados por el centro de distribución.

Objetivo específico: Controlar la eficacia de los despachos efectuados por el centro de distribución.

Definición: Consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos de servicios enviados en un periodo determinado.

Cálculo: (No. de despachos cumplidos a tiempo/No. total de despachos requeridos)

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el Jefe del centro de distribución

Fuente de la información: Solicitar al Jefe del CEDI informe del total de despachos efectuados durante el periodo.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados al centro de distribución y conocer el nivel de agotados que maneja la bodega.

VENTAS

Servicios Completos

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar la cantidad de servicios que son entregados completos a los clientes.

Objetivo específico: Controlar la eficacia de los servicios efectuados por la empresa.

Definición: Consiste en conocer el nivel de efectividad de los servicios prestados a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado.

Cálculo: (No. de servicios realizados completos/No. total de servicios requeridos por los clientes).

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el Jefe de ventas.

Fuente de la información: Se debe pedir los reportes de servicios prestados.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto; Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los servicios solicitados a la empresa.

COMPRAS

Documentación sin problemas

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar la exactitud de la información contenida en las facturas recibidas por compras.

Objetivo específico: Controlar la exactitud de las facturas recibidas por compras.

Definición: Número y porcentaje de facturas con error y agregación de los mismos.

Cálculo: (No. facturas generadas sin errores/No. total de facturas)

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el Jefe del área de compras.

Fuente de la información: Se solicitan los reportes al departamento de compras y al área logística de Distribución

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: Reproceso de información, imagen de mal servicio al cliente, disminución de la calidad del inventario.

ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

Costos de Operación VS Ventas

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto controlar los costos generados en las operaciones de la empresa con respecto a las ventas generadas por la empresa.

Objetivo específico: Controlar el costo de la operación de la empresa respecto a las ventas.

Definición: Los costos de la operación de la empresa representan un porcentaje significativo de las ventas totales, por ello deben controlarse permanentemente.

Calculo: $(\text{Costos de operación} / \text{Total ventas de la compañía})$.

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el Gerente General de la compañía.

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por la Gerencia General.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: Mide el impacto de los costos en la empresa sobre las ventas de la compañía.

Productividad

Objetivo general: El siguiente indicador tiene por objeto determinar la productividad de la compañía.

Objetivo específico: Controlar la eficiencia y eficacia de todas las actividades que realiza la empresa.

Definición: La productividad hace énfasis en que tan competente es la compañía para la prestación de servicio y la generación de utilidades.

Calculo: $(\text{Valor real producción} / \text{Valor real producto esperado}) * 100$.

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es el Gerente General de la compañía.

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por los departamentos de la compañía.

Área que recibe el indicador: El indicador se presenta a la Dirección Administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Impacto: Mide el impacto de la productividad de la empresa.

Esquema de reuniones mensuales

Las reuniones llevarán el nombre de “reuniones para el análisis de la prestación del servicio de mantenimiento”, será el Sub-gerente quien convoque a todas las personas relacionadas y responsable del área de mantenimiento y proyectos.

Estas reuniones deben realizarse dentro de los primeros 10 días de cada mes, ya que su objetivo es analizar los hechos relevantes del mes anterior de esta área. De esta reunión debe quedar un acta sobre los puntos que se trataron, entre los cuales deben existir mínimo:

- Los servicios y proyectos que fueron ejecutados en el mes inmediatamente anterior, puntos relevantes y problemas presentados.
- Evaluación de indicadores.
- Análisis de incumplimiento de solicitudes de clientes.
- Lista de equipos, recursos o materiales que resultaron más caros en el mes.
- Lista de equipos, recursos o materiales que resultaron con tiempo muerto en el mes.
- Revisión del calendario próximo de servicios a prestar y priorizar las actividades.
- Análisis de presupuesto.
- Verificación de registros en sistemas.
- Verificación de registros en los formatos computarizados.

Los técnicos, ingenieros y supervisores podrán realizar recomendaciones, puntualizar en situaciones presentadas, brindar soluciones, solicitar capacitaciones y cualquier otra sugerencia que sea para el beneficio de la empresa y de sus empleados.

7.7 PRESUPUESTO

A continuación se detalla el presupuesto que genera el sistema de gestión en el área de mantenimiento, básicamente es la inversión que se debe realizar para la organización del inventario, la implementación del software SIIGO modulo compras e inventario, y las capacitaciones a los trabajadores para la utilización de dichos módulos.

La capacitación de los trabajadores y la implementación del Software serán realizadas por los proveedores del programa SIIGO quienes cobran por el servicio de manera independiente.

Para el control del inventario, se comprará un lector de barras sencillas para codificar los implementos que estarán en el almacén y sean parametrizados con los módulos requeridos SIIGO.

Los demás son insumos y equipos que son necesarios para la adecuación del almacén.

Tabla 4. Presupuesto

INVERSIÓN	ESTIMADO
Stand para Bodega	\$1.000.000,00
Herramientas Kits	\$1.000.000,00
Aire acondicionado	\$1.500.000,00
Escritorio	\$600.000,00
Maquina lector de barras sencilla	\$800.000,00
Papel para las referencias	\$50.000,00
AZ Para la documentación	\$200.000,00
Señalización	\$800.000,00
Computador	\$2.000.000,00
Software SIIGO Compras e Inventario	\$2.000.000,00
Otros Gastos	\$600.000,00
Proyecto de Capacitaciones Software	\$5.000.000,00
TOTAL	\$15.550.000,00

7.8 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Tabla 5. Cronograma de Implementación del sistema de Gestión

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SOCIALIZACIÓN CON GERENTE Y LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EMPRESA DEL NUEVO SISTEMA A IMPLEMENTAR, ESTRATEGIAS, FORMATOS Y SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO								
ANÁLISIS DISEÑO								
CODIFICACION DE EMPRESAS CONTRATANTES	X							
INVENTARIO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		X						
INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE STOCK DE REPUESTOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS			X					

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ELABORACIÓN DE FORMATOS DE HOJAS DE TRABAJOS (FORMATO DE REQUISICIONES ENTRADAS Y SALIDAS)					X			
ELABORACIÓN CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO					X			
SOCIALIZACIÓN DE LOS NUEVOS MÉTODOS DE TRABAJO						X		
SEGUIMIENTOS Y CONTROL DE LAS ACTIVIDADES							X	

8. CONCLUSIONES

- Para establecer en el diseño el sistema de información para el mantenimiento, se hizo necesario partir de la cultura, estructura, conocimientos técnicos y administrativos de la empresa con el fin del sistema de información viable.
- Para definir los elementos que conforman el sistema de información se partió del diagnóstico de la empresa, donde se dio a conocer las causas y consecuencias de la problemática y de esta manera se determinó que era necesario realizar para el diseñar el sistema de información al área de mantenimiento.
- El crecimiento de la empresa ameritó una reestructuración organizacional que pueda suplir las necesidades actuales de las operaciones de la empresa.
- Las responsabilidades y funciones de los departamentos son necesarias documentarlas, de tal forma que mejore la comunicación e interrelación entre los departamentos de la empresa.
- El mecanismo que mantiene el flujo de la información en el sistema de la información son las órdenes de trabajo, ya que estas son las que determinan el trabajo a realizar.
- Para un adecuado manejo de la información en pro de evitar desórdenes y falta de control en el departamento de compras, inventario, ventas, y mantener un sistema más tecnológico, se hace necesario la implementación de SIIGO inventario y compras.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa implementar el sistema de información para tener un impacto positivo en el área de mantenimiento y su interrelación con los demás departamentos, para la mejora de la comunicación y las tareas de los mismos.
- Se recomienda hacer uso de los indicadores de gestión propuestos en este trabajo, para el control y evaluación de los procedimientos de los distintos departamentos de la empresa.
- Se recomienda realizar el manual de funciones de los empleados, para que exista claridad en las tareas a realizar y que le corresponden a cada trabajador, de esta manera la empresa puede evaluar el desempeño y el tiempo de las tareas ejecutadas.
- Se recomienda realizar capacitaciones para actualizaciones de programas tales como Excel, Word, Access, programas en la nube: Dropbox, One Drive, Google Drive y el programa SIIGO, de esta manera podrán identificar las ventajas competitivas que genera el uso de estas tecnologías para el procesamiento y almacenamiento de datos.
- Se recomienda que la empresa tome de ejemplos los formatos que se propusieron en el presente trabajos, para que genere una plantilla en Excel o en el programa SIIGO y de esta manera evitar los registros manuales por computarizados, donde la información es más precisa y se pueden generar informes con los datos almacenados.

BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO SOLANO, Hernando Andrés. Análisis y diseño de un sistema de información en la parte operativa (ventas e importaciones), para la empresa IMPORTADORA GRAN ANDINA LTDA. Trabajo de investigación (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero industrial). Pontificia Universidad Javeriana.

ALAN KARDEC, Julio Nascif. Mantenimiento: función estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2002.

BACA URBINA, Gabriel, SOLARES SOTO, Pedro Fernando y ACOSTA GONZAGA, Elizabeth. “Administración Informática I: Análisis y Evaluación de Tecnologías de Información”. México D. F.: Grupo Editorial Patria, 2014

CONTRERAS R., Sandra G. Desarrollo de un sistema de información para la Adecuación de los procesos del departamento de Almacén y logística en la empresa venezolana de Construcción y mantenimiento VECHAA C.A., MATURÍN ESTADO MONAGAS. Trabajo de investigación (Informe de pasantía para optar al título de Ingeniero de sistemas). Universidad de Oriente.

DE PABLOS HEREDERO, Carmen. Informática y comunicaciones en la empresa. Madrid, ESIC Editorial, 2004

FRANKLIN, Enrique Benjamín. Auditoría administrativa: gestión estratégica del cambio. México: Pearson Educación, 2007.

GCF COMMUNITY FOUNDATION INTERNATIONAL. “Definición de Hardware y Software” {En línea}. 2017, Disponible en: https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/informatica_basica/empezando_a_usar_un_computador/2.do

GERENCIE.COM. “Sistemas de información”. {En línea}. 2017, Disponible en: <https://www.gerencie.com/sistemas-de-informacion.html>

HEREDIA ÁLVARO, José Antonio. Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos. Castelló: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2001

INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE. “Mantenimiento Industrial” {En línea}. 2017, disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>

KENDALL, Kenneth E. Análisis y diseño de sistemas. México: Pearson Educación, 2005.

LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital. México: Pearson Educación, 2004.

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS TELECOMUNICACIONES (MINTIC). “Glosario” {En línea}. {017, Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-1051.html>

PRODATEL S.A.S. “Página oficial” {En línea} 2016, Disponible en: <http://www.prodatel.co/>

PUBLICACIONES VÉRTICE. Estructuras organizativas. Málaga: Editorial Vértice, 2007.

QUIJADA CUÉLLAR, Carlos Alfonso. “La importancia de los indicadores de desempeño en la gestión de una empresa”. {En línea}. 2017, Disponible en: <http://esieduc.org/la-importancia-los-indicadores-desempeno-la-gestion-una-empresa/>

ROMAGNOLI, Sergio. “Herramientas de Gestión: Diagnóstico Empresarial”. {En línea}. 2007, Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210502.pdf>

SIIGO. “Página oficial” {En línea} 2016, Disponible en: http://www.siigo.com/home/?utm_expid=91232457-16.MuZH1K9UQKaYc0kYsPxycA.1&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com.co%2F

VILLAMIZAR CRUZ, Nelson Iván. Diseño del sistema de información para el mantenimiento de la RECONSTRUCTORA DE MOTORES EL CIGÜEÑAL. Trabajo de investigación (Especialista en gerencia del mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

ZONALOGÍSTICA.COM. “Gestión de Inventarios” {En línea}. 2017, Disponible en: <http://www.zonalogistica.com/articulos-6681/articulos-mas-leidos/gestion-de-inventarios-2/>

ANEXOS

ANEXO A. Descripción inspección de mercancías

DESCRIPCIÓN INSPECCIÓN DE MERCANCÍAS		EVALUACIÓN		
No.	DESCRIPCIÓN	Nunca se cumple esta situación	Algunas veces se cumple esta situación	Siempre se cumple esta situación
1	Existe interrelación y comunicación entre los departamentos existente en la empresa, con el objetivo que todos manejen la misma información a tiempo real y exacta			
2	La empresa utiliza las tecnologías de información de manera eficiente haciendo uso al 100% de los Software y Hardware con que cuenta la empresa			
3	El inventario o Stock de materiales e insumos esta organizado con su debido registro en el Software, de tal manera que se conoce las entradas y salidas de materiales, herramientas, equipos e insumos de manera exacta			
4	Se disponen de todo lo necesario, documentación, programas, formatos, materiales e insumos para prestar el servicio al cliente de manera rápida y oportuna en pro de la calidad del servicio			
5	El inventario siempre esta controlado para evitar perdidas y obsolescencias de materiales, insumos y demás equipos para la prestación del servicio			