



## **UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

### **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA RECAUDACIÓN DE INFORMACIÓN DE MANUFACTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENVASADO DE LA EMPRESA CARGILL DE VENEZUELA S.R.L., PLANTA VALENCIA**

**Tutora:** Ana Avendaño

C.I: 7.187.788

**Autora:** Rotzer, Stefanie

C.I. 24.423.655

Municipio San Diego, Calle N° 3, Urb. Yuma II, (2° semáforo de la Esmeralda, Detrás del conjunto residencial Poblado de San Diego).

Teléfs: 0241-8714240 (master) – fax: 0241-8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA RECAUDACIÓN DE  
INFORMACIÓN DE MANUFACTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENVASADO DE  
LA EMPRESA CARGILL DE VENEZUELA S.R.L., PLANTA VALENCIA.**

**Tutora:** Ana Avendaño

C.I: 7.187.788

**Autora:** Rotzer, Stefanie

C.I.: 24.423.655

San Diego, noviembre de 2017.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniera Avendaño, Ana portadora de la cédula de identidad N° V-7.187.788, en mi carácter de tutora del Informe de Pasantía presentado por la ciudadana Rotzer D'Alessio, Stefanie Johanna, portador de la Cédula de Identidad N° V-24.423.655, titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA RECAUDACIÓN DE INFORMACIÓN DE MANUFACTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENVASADO DE LA EMPRESA CARGILL DE VENEZUELA S.R.L., PLANTA VALENCIA**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 20 días del mes de Octubre del año dos mil diecisiete.

Ing. Avendaño, Ana

C.I.: 7.187.788

## ÍNDICE GENERAL

<b>LISTADO DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTADO DE GRAFICOS</b> .....	viii
<b>LISTADO DE TABLAS</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1

### CAPÍTULO

#### **I LA EMPRESA** **4**

1.1 Descripción General de la Empresa .....	4
1.1.1 Razón social y ubicación .....	4
1.1.2 Reseña histórica .....	5
1.1.3 Misión.....	7
1.1.4 Visión.....	7
1.1.5 Principios Guías.....	8
1.1.6 Estructura Organizacional.....	8
1.1.7 Los Productos y Marcas.....	10
1.1.8 El proceso de fabricación.....	13

#### **II EL PROBLEMA** **15**

2.1 Planteamiento del Problema .....	15
2.2 Objetivo General .....	17
2.3 Objetivos Específicos.....	17
2.4 Justificación.....	17
2.5 Alcance y Limitaciones.....	18

<b>III MARCO TEORICO</b>	<b>19</b>
3.1 Antecedentes .....	19
3.2 Fundamentos Teóricos .....	21
3.2.1 Indicadores de Gestión.....	21
3.2.2 Cuadro de Mando Integral “Balance Scorecard”.....	24
3.2.3 Sistema de Gestión.....	25
3.2.4 Citrix Systems Inc.....	25
3.2.5 Diagrama de Ishikawa .....	25
3.2.6 Estrategia de los 5 ¿Por qué? .....	26
3.2.7 Manufactura Esbelta (lean manufacturing).....	26
3.2.8 Integración Corporativa MES.....	27
3.2.9 Sistema de Excelencia en Manufactura – CMES.....	28
3.2.10 Sistema de Información de Manufactura (“ManIS”).....	28
<b>IV MARCO METODOLOGICO</b>	<b>42</b>
4.1 Diseño de la Investigación.....	42
4.2 Nivel de la investigación.....	42
4.3 Población y muestra de la investigación.....	43
4.4 Técnicas de recolección de información.....	43
4.5 Fases de la investigación.....	44
4.5.1 FASE I: Diagnóstico de las fallas en el reporte de tiempos y causas de paradas de las líneas de producción Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Valencia.....	44
4.5.2 FASE II: Análisis de las fallas de reporte de paradas presentadas mediante la revisión de los fundamentos y principios del Sistema de Información de Manufactura “ManIS”.....	45
4.5.3 FASE III: Planteamiento de un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura de las líneas de producción del departamento de envasado de Planta Valencia, Cargill de Venezuela S.R.L.....	45

4.5.4 FASE IV: Evaluación costo-beneficio con la implementación del modelo de gestión de recaudación de información.....	46
<b>V RESULTADOS</b>	<b>47</b>
5.1 FASE I: Diagnóstico de las fallas en el reporte de tiempos y causas de paradas de las líneas de producción Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Valencia.....	47
5.2 FASE II: Análisis de las fallas de reporte de paradas presentadas mediante la revisión de los fundamentos y principios del Sistema de Información de Manufactura “ManIS”.....	51
5.3 FASE III: Planteamiento de un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura de las líneas de producción del departamento de envasado de Planta Valencia, Cargill de Venezuela S.R.L.....	62
5.4 FASE IV: Evaluación costo-beneficio con la implementación del modelo de gestión de recaudación de información.....	79
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>82</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>83</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>86</b>

**LISTADO DE FIGURAS**  
**CONTENIDO**

<b>FIGURA</b>	<b>Pp.</b>
1 Planta Valencia, Cargill de Venezuela, S.R.L. ....	5
2 Estructura Organizacional de Cargill a nivel mundial.....	9
3 Estructura Organizacional de Planta Valencia.....	10
4 Estructura Organizacional del Departamento de Envasado.....	10
5 Marcas de Pastas Alimenticias Cargill.....	11
6 Marcas de Salsas para Pastas Cargill.....	11
7 Marca de Harinas Cargill.....	12
8 Marcas de Aceites y Manteca Cargill.....	12
9 Integración Corporativa MES según VDI 5600.....	28
10 Áreas de enfoque STD-GOL.....	33
11 Planilla de seguimiento diario de producción.....	52
12 Formato digital de reporte de producción (días).....	53
13 Formato digital de reporte de producción (listas).....	54
14 Formato digital de reporte de producción (producción mensual).....	54
15 Formato digital de reporte de producción (pérdidas ManIS).....	55
16 Formato digital de reporte de producción (pérdidas OEE). Formato digital de reporte de producción (pérdidas OEE).....	55
17 Formato digital de reporte de producción (base de datos).....	56
18 Diagrama Causa-Efecto de Incumplimiento de Metodología Corporativa.....	57
19 Página principal del formato de Registro de Producción.....	65
20 Ventana interactiva de reporte de producción y paradas.....	66
21 Ventana interactiva de reporte de producción y paradas (registro).....	67
22 Ventana interactiva de reporte de producción y paradas (sin producción).....	67
23 Aviso de modificación de fecha.....	68

24	Aviso de cambio de línea.....	69
25	Aviso de falta de datos.....	69
26	Aviso de eliminación de datos.....	70
27	Aviso de cierre de programa.....	70
28	Reporte de Producción.....	72
29	Reporte de Paradas.....	73
30	Vista inicial de Paradas por falla.....	74
31	Vista de Clasificación de Paradas y Fallas.....	75

## **LISTADO DE GRAFICOS**

### **CONTENIDO**

<b>GRAFICO</b>	<b>Pp.</b>
1 Ejercicio de Oportunidad. Línea base y capitalización mensual.....	40
2 Tendencia Exactitud de Mediciones del Dpto. de Envasado.....	60
3 Tendencia de Adherencia de Volumen vs. Eficiencia Global de la línea 6.....	61
4 Ejercicio de Productividad antes de correcciones.....	61
5 Ejercicio de Productividad después de correcciones.....	77

## **LISTADO DE TABLAS**

### **CONTENIDO**

<b>TABLA</b>	<b>Pp.</b>
1 Indicadores Clave de Rendimiento.....	23
2 Estándares y metas de indicadores GEOS.....	24
3 Clasificación de tipos de paradas.....	39
4 Tiempo de Recuperación de la Implementación del Modelo de Gestión.....	81



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE  
INGENIERÍA CARRERA: INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA  
LA RECAUDACIÓN DE INFORMACIÓN DE MANUFACTURA  
DEL DEPARTAMENTO DE ENVASADO DE LA EMPRESA  
CARGILL DE VENEZUELA S.R.L., PLANTA VALENCIA.**

**Autor:** Rotzer Stefanie

**Tutor:** Ana Avendaño

**Fecha:** noviembre, 2017

**RESUMEN**

El presente Trabajo de Pasantías se realizó en Cargill de Venezuela S.R.L., una empresa multinacional dedicada a la producción de alimentos y a la nutrición de personas. El objetivo principal de esta investigación consistió en “implementar de un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura del departamento de envasado”. Dado que el Modelo de Gestión parte de una metodología corporativa implementada a raíz de un cambio en la estructura organizativa, se inició con la descripción del propósito, fundamentos y mediciones para el modelo de gestión que se desea implementar. Tras el conocimiento de los criterios exigidos por la Corporación se procedió a realizar un diagnóstico de los registros diarios de información con el fin de comprobar la correspondencia entre la data histórica contenida en el sistema y los parámetros exigidos en la metodología corporativa. Culminada la etapa de diagnóstico se pudieron determinar tres problemáticas principales, registros diarios limitados en la segmentación y presentación de la información, desconocimiento de la metodología corporativa y gestión de costos desvinculada de las necesidades de reporte y análisis. Por último, se generaron soluciones que se aplicaron paulatinamente para dar respuesta a los problemas expuestos, a la vez fueron propuestas algunas mejoras para asegurar la implementación de la metodología corporativa.

Descriptores: diseño, sistema de manejo de reclamo y material de empaque.

## INTRODUCCIÓN

En una sociedad altamente globalizada como la de hoy, si una organización desea destacar en el mercado por sobre sus competidores, se es necesario realizar el progreso de manera más apresurada y ágil que cualquiera. En la actualidad se vive en un mundo altamente competitivo, por ello, para sobrevivir en este escenario, las empresas deben buscar constantemente la mejora continua de sus procesos, buscar la perfección y ante todo, evitar el gasto innecesario de recursos para lograr sus objetivos.

El monitoreo y control de la industria moderna se define como un proceso complejo, esto debido especialmente al significativo crecimiento del grado de automatización de los procesos; siendo estos más dinámicos mientras operan bajo diferentes condiciones y entornos. En vista de la expansión de mercados, estas unidades de producción deben alcanzar la máxima eficiencia, productividad y calidad para garantizar su sostenibilidad. Por ello, es vital que la información requerida y generada durante la ejecución de los diferentes procesos productivos sea confiable y oportuna.

La información ha sido siempre una necesidad de la industria, ya que de forma integrada y precisa permite en el proceso de gestión una adecuada administración de los recursos y facilita la toma de decisiones. Éste, es el objetivo de Cargill Incorporated en Venezuela; principal proveedor de productos de harinas, pastas, aceite, manteca y sal en el país, al realizar una reestructuración de los negocios de la compañía a inicios de su periodo fiscal 2016-2017, mediante la adquisición de “ManIS” (Manufacturing Information System) o Sistema de Información de Manufactura, con el fin de alinear, estandarizar y comparar todos los negocios que comprende esta transnacional.

Para el año 2014, Cargill, Inc. comienza la implementación de “ManIS” en su sede principal ubicada en Minnesota, Estados Unidos, arrojando excelentes resultados y un incremento del 11% en la eficiencia de la fábrica, es por eso que ahora, este nuevo sistema de análisis de información e indicadores, está siendo aplicado en el resto del mundo, incluyendo Venezuela en las plantas ubicadas en Catia, Catia La Mar, La Encrucijada, Maracaibo y Valencia, con el fin de detectar mediante tendencias de indicadores claves, suministrados bajo la recaudación de data mediante “ManIS”, las principales causas raíz a atacar para evitar por ejemplo el aumento de paradas no planificadas o la disminución de la operatividad de la planta.

El objetivo de este trabajo consiste en la implementación de un modelo de gestión de información para el departamento de envasado de Planta Valencia, con el fin de facilitar el suministro de la data pertinente a la herramienta del Sistema de Información de Manufactura (“ManIS”). Por esta razón, es de suma importancia levantar una data que permita darle seguimiento a estos indicadores e incorporar actividades de inspección de los equipos y supervisión de los procesos siempre dando como prioridad la seguridad de los trabajadores.

De esta manera, la investigación sigue la estructura por capítulos, donde de manera consecutiva y ordenada, se busca lograr una eficaz identificación en el área estudiada, enfocando las causas y efectos producidos y las posibles conclusiones y recomendaciones presentadas para el caso:

En consecuencia, el **Capítulo I**: tiene como finalidad contextualizar el área problemática, su objeto de estudio, y toda la información general relacionada con la empresa, su organización, sus productos y estructura. La información mostrada en este capítulo está disponible en el portal oficial de Cargill de Venezuela S.R.L.

Inmediatamente, se presenta el **Capítulo II**: donde se da a conocer la problemática existente en la empresa y los objetivos planteados para darle solución a dicho problema. Además, se expone la justificación de la investigación, así como también el alcance de este proyecto.

De igual modo, se describe el **Capítulo III**: donde se tiene por objetivo darle soporte teórico al proyecto. Los siguientes conceptos y herramientas son las utilizadas para entender de lleno el contexto del trabajo y lograr los objetivos propuestos para el mismo.

Por otra parte, en el **Capítulo IV**: se pretende exponer el cómo se plantea y se va a desarrollar la investigación para lograr los objetivos propuestos. Este apartado incluye las cuatro fases metodológicas a desarrollar dentro del presente trabajo de pasantía.

Seguidamente, en el **Capítulo V**: expone las soluciones aplicadas para la resolución de los problemas descritos en el Análisis de la Situación Actual, los resultados obtenidos, las propuestas en marcha y los efectos esperados.

Finalmente, se da paso a las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el estudio realizado. Se hace referencia al cumplimiento de los objetivos y resumen de la investigación; las recomendaciones son aquellas que se consideran necesarias para la continuidad de la implementación del Sistema de Gestión Corporativo y para el correcto manejo de información.

# **CAPÍTULO I**

## **LA EMPRESA**

### **1.1 Descripción General de la Empresa**

#### **1.1.1 Razón social y ubicación.**

Cargill Incorporated es una corporación multinacional privada, con base en Minnesota, en los Estados Unidos encargada de proporcionar alimentos, productos y servicios agrícolas, financieros e industriales a todo el mundo. Colaborando estrechamente con los agricultores, clientes, gobiernos y comunidades, y contando con más de 150 000 empleados en 70 países quienes están comprometidos con la idea de alimentar al mundo de una forma responsable, al reducir el impacto medioambiental y mejorar las comunidades donde viven y trabajan.

En Venezuela, con más de 30 años transcurridos desde el inicio de sus actividades Cargill de Venezuela S.R.L., es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de consumo masivo. Posee en el país tres Unidades de Negocios: Venezuela Foods, Animal Nutrition y Produsal. La Unidad de Negocio Venezuela Foods produce y comercializa cuatro categorías principales de productos; aceite, pasta, salsa para pastas y harina.

Cuenta con varias plantas y sucursales ubicadas en todo el país, con oficinas centrales en Valencia y Caracas. La sede de Caracas se encuentra ubicada en la avenida Francisco de Miranda, Urbanización Los Palos Grandes, la cual se encarga de coordinar diversas plantas y sucursales. Mientras que la sede secundaria se encuentra en Valencia, ubicada en la Urbanización Los Guayos, avenida 67 de la Zona Industrial Norte en la ciudad de Valencia, estado Carabobo, dedicada a la producción y envasado de aceites y manteca y donde se llevó a cabo este proyecto (ver figura 1).



Figura 1. Planta Valencia, Cargill de Venezuela, S.R.L.  
**Fuente:** Portal Oficial, Cargill.

### **1.1.2 Reseña Histórica.**

De acuerdo con la información suministrada por el portal oficial de Cargill de Venezuela, Cargill fue fundada en 1865 por los hermanos William W. Cargill y Sam Cargill en el estado de Iowa, estableciendo su casa matriz en Minnesota, Estados Unidos. Con el interés de incursionar en el mercado Venezolano, Cargill de Venezuela C.A. inicia operaciones en el país en marzo de 1986, a través de una asociación con Mimesa C.A. para formar Agroindustrial Mimesa situada en Maracaibo, Estado Zulia, dedicándose a la fabricación de harinas y a la elaboración de pastas alimenticias.

En 1988 adquiere Pastificio Universal ubicado en Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui. Y para el siguiente año compra Pillsbury de Venezuela, empresa que contaba con un molino semolero, uno harinero y un pastificio en Catia La Mar, poseedora de las renombradas marcas de pasta, Milani y Suprema, además de la línea de harinas de panificación Rey del Norte.

En 1990, Cargill de Venezuela se consolida con las empresas Mimesa, Pillsbury y Pastificio Universal. En Diciembre de ese mismo año, incursiona en el mercado de aceites refinados con la adquisición de La Torre del Oro en Turmero, Estado Aragua. Iniciando el año 1991 con la adquisición de oficinas corporativas en Caracas. Al expandirse hacia nuevos mercados incursiona en el negocio de arroz y adquiere la finca Puente Leña en Píritu, Estado Portuguesa.

En 1993 compra las plantas aceiteras de Mavesa, ubicadas en Valencia y Puerto Cabello, Edo. Carabobo, así como las reconocidas marcas Vatel, Branca, Los Tres Cochinitos y Tresco. Para los años 1994 y 1995, compra la planta productora de arroz Santa Ana, localizada en San Carlos, Estado Cojedes y se asocia con Pequiven para la construcción de la salina por evaporación solar más moderna del mundo, ubicada en Los Olivitos, Estado Zulia, hoy conocida como Produsal.

En 1998 instala la primera planta de arroz precocido en Venezuela en Píritu, Estado Portuguesa. Adquisición de Gramoven y consolida su posición de liderazgo en el mercado, transformándose en el principal proveedor de insumos elaborados para la industria de alimentos de Venezuela y de productos de marca para el mercado de consumo masivo. Para el año siguiente inicia sus actividades en el negocio de alimentos para mascotas, producidas en la planta de Barquisimeto, Estado Lara.

Con la adquisición de Agribrands International en el año 2001, se unen esfuerzos con Cargill Nutrición Animal consolidando a la compañía en el mercado como importante proveedor de alimentos para animales.

En el año 2006 Cargill de Venezuela logra la adquisición de Molinarca, Molinos de Trigo de Alfonso Rivas en La Encrucijada, posicionándolo como una de las corporaciones con mayor protagonismo en los hogares venezolanos.

El 4 de marzo de 2009 el expresidente de Venezuela, Hugo Chávez, ordenó el inicio del proceso expropiatorio de Planta Acarigua ubicada en el Edo. Portuguesa, productora de arroz, además de una investigación judicial por violaciones a las regulaciones de la producción de alimentos. La compañía contestó luego que respetaría la decisión.

En la actualidad Cargill de Venezuela cuenta con 6 plantas manufactureras en el país, Planta Valencia, Planta Maracaibo, Planta Catia, Planta Catia La Mar, Planta Barquisimeto y Planta la Encrucijada, y a su vez cuenta con 6 Centros de Distribución ubicadas en Caracas, Maracaibo, Barquisimeto, Turmero, San Cristóbal y Puerto La Cruz.

Adicionalmente Cargill de Venezuela cuenta con la Unidad de comercialización internacional de commodities como trigo, harina de soya, sebo animal y maíz, llamada American Marketing Group que se encarga de abastecer de materia prima confiable y de calidad a las unidades de negocio de Cargill de Venezuela y otros productores de alimentos en el país. Cargill también participa en el mercado financiero con una oficina en Venezuela de la Unidad Black River Asset Management.

### **1.3. Misión.**

“Crear un valor distintivo enfocado hacia el negocio.” Crear valor diferenciado significa establecer relaciones sólidas con los clientes y demostrar una actitud orientada a brindar soluciones. Portal Oficial de Cargill.

### **1.4. Visión.**

La visión de Cargill a nivel mundial según su Portal Oficial es “Eleva los estándares de vida del mundo, ofreciendo mayor valor a los productores y consumidores, siendo responsables con la comunidad y el medio ambiente”.

La visión de Cargill de Venezuela se encuentra alineada con la organización y establece que “Para el año 2020, Cargill de Venezuela será reconocida como la empresa líder en el país en proveer a sus clientes soluciones que les permitan ser exitosos en sus negocios.” Portal Oficial de Cargill.

### **1.5. Principios Guías.**

- Cargill cumplirá con las leyes de todos los países en los que actúa.
- Cargill no ayudará conscientemente a terceros a infringir ninguna ley en ningún país, mediante la creación de documentos falsos, ni de ningún otro modo.
- Cargill no pagará ni aceptará sobornos o participará en ninguna otra actividad fraudulenta, corrupta o poco ética.
- Cargill honrará siempre todas las obligaciones de negocio que asuma y se comportará con la más absoluta integridad.
- Cargill mantendrá los registros de sus negocios de manera que reflejen con precisión la verdadera naturaleza de sus transacciones comerciales.
- Los administradores y supervisores de Cargill serán responsables de que los empleados, consultores y trabajadores subcontratados bajo supervisión conozca las leyes y políticas de la empresa y las cumplan. Además, serán responsables de no evitar detectar e informar de cualquier incumplimiento de una ley o política de Cargill.
- Los empleados de Cargill no se involucrarán en situaciones que supongan un conflicto de intereses entre la compañía y el empleado.

### **1.6. Estructura organizacional.**

En la figura 2, se ilustra la estructura organizacional de Cargill a nivel mundial, la cual está diseñada para conducir sus actividades en el mundo con mayor productividad, competitividad y capacidad de generar soluciones. Está conformada por dos bloques: el Centro Corporativo y las Unidades de Negocio.

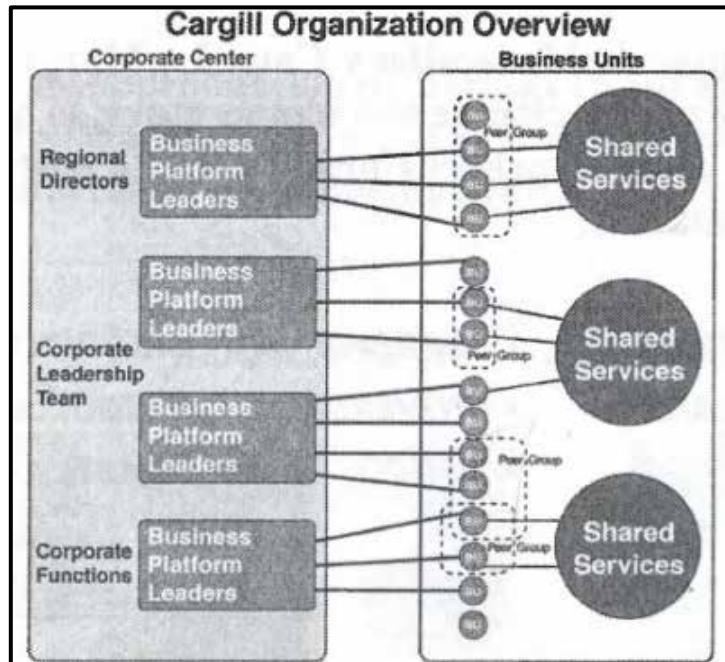


Figura 2. Estructura Organizacional de Cargill a nivel mundial.  
**Fuente:** Portal Oficial, Cargill.

Sin embargo en la figura 3 se puede apreciar la estructura organizativa de Planta Valencia. Cuenta con la gerencia de planta seguida de los distintos departamentos que componen la empresa, entre ellos el departamento de envasado; cuyo organigrama se presenta en la figura 4, encargado de empacar los distintos tipos de manteca que se ofrece al mercado así como envasar aceite en todas sus presentaciones, y dentro de la cual se llevó a cabo el desarrollo de este proyecto de pasantías.

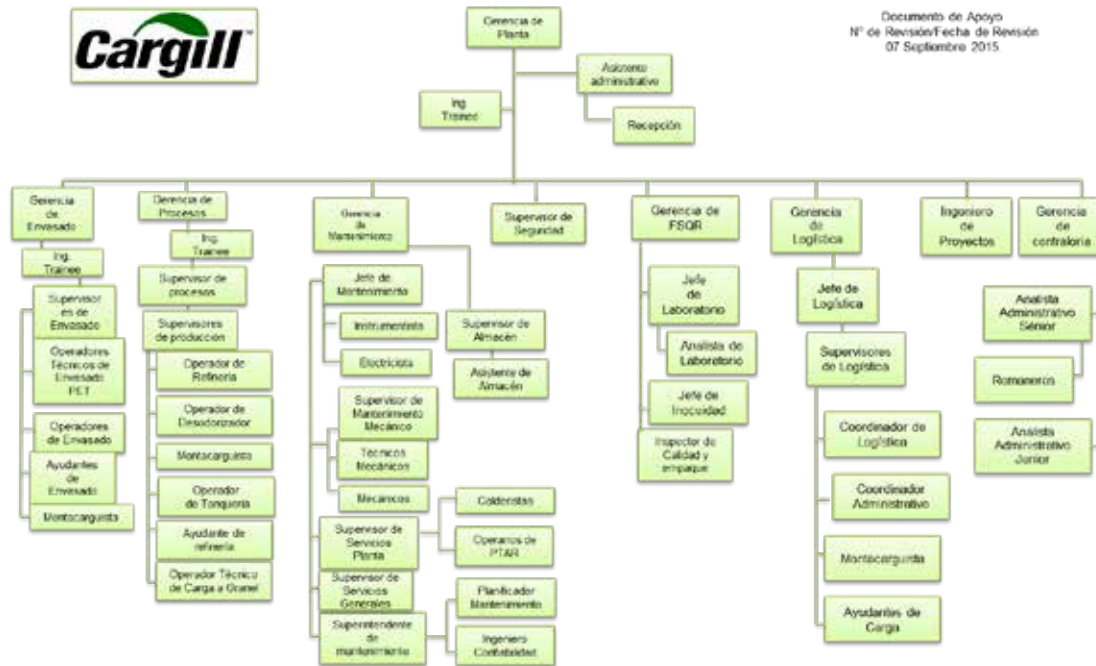


Figura 3. Estructura Organizacional de Planta Valencia.

Fuente: Intranet de Cargill 2017.

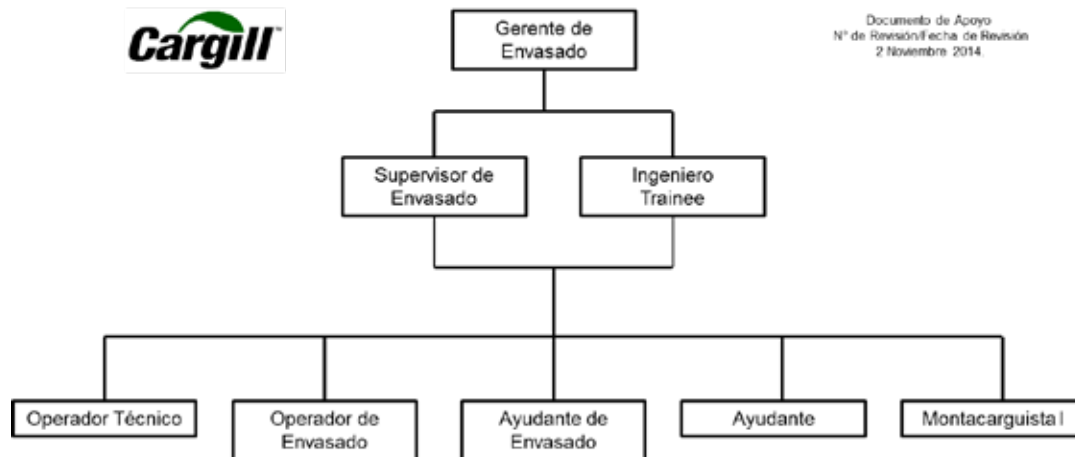


Figura 4. Estructura Organizacional del Departamento de Envasado.

Fuente: Intranet de Cargill 2017.

### 1.7. Los Productos y Marcas.

Según la información disponible en el portal oficial de Cargill de Venezuela, la unidad de negocio más grande de Cargill de Venezuela es Cargill Foods Venezuela, la cual se encarga de la producción y comercialización de alimentos para el consumo

masivo o para el uso industrial. Los productos que fabrica y comercializa Cargill son pasta, salsa para pastas, harinas, y aceite.

**Pasta:** Cargill produce pastas alimenticias en dos plantas ubicadas en Maracaibo y Catia La Mar, partiendo de sus propias harinas de sémola y trigo. Se fabrican distintos tipos de pastas: larga, corta y fideos, bajos las marcas “Ronco”, “Milani” y “Mimesa” (ver figura 5).



Figura 5. Marcas de Pastas Alimenticias Cargill.

Fuente: Portal Oficial, Cargill.

**Salsa para pastas:** Cargill procesa y envasa salsa para pastas bajo la marca de “Ronco” en sus presentaciones de Napolitana, Bolognesa y Completa, y también bajo nueva línea “Ronco Gourmet” ofreciendo salsas en sus presentaciones de Napolitana con Albahaca, Champiñones y Aceitunas (ver figura 6).



Figura 6. Marcas de Salsas para Pastas Cargill.

Fuente: Portal Oficial, Cargill.

**Harinas:** Cargill produce diferentes tipos de harinas en sus tres molinos ubicados en Maracaibo, Catia La Mar y Caracas. Con estas harinas abastecen

diferentes necesidades de consumo masivo con sus harinas leudantes, todo uso y masa para arepas andinas, bajo las marca “Blancaflor” (ver figura 7).



Figura 7. Marca de Harinas Cargill.  
Fuente: Portal Oficial, Cargill.

**Aceite:** Cargill posee la planta de refinación de aceite más grande de Venezuela y moderna de la Región, totalmente automatizada con sistemas de control de producción ubicada en Valencia. En ella se elaboran aceites de máxima calidad partiendo de las diversas materias primas como maíz, girasol, soya, palma y algodón. Las marcas que se comercializan para el consumo masivo son “Vatel”, “Purilev” y “Branca”. Adicionalmente Cargill también provee insumos industriales para empresas de productos alimenticios como mayonesas, margarinas, cadenas de comida rápida, envasadoras de pescado; y manteca vegetal tanto para el mercado industrial, masivo y panadero bajo las marcas de “Los 3 Cochinitos” y “Tresco” (ver figura 8).



Figura 8. Marcas de Aceites y Manteca Cargill.  
Fuente: Portal Oficial, Cargill.

## 1.8. El proceso de elaboración de Aceite y Manteca.

El proceso de elaboración de aceite realizado en Cargill de Venezuela, Planta Valencia se basa principalmente en dos etapas: proceso de refinación del aceite y envasado del producto.

El proceso de refinación química y física del aceite el cual consiste en una serie de operaciones que tienen como objetivo eliminar sustancias presentes en los aceites y las grasas, tales como proteínas, pigmentos, ácidos grasos libres, ceras, entre otros, los cuales aportan sabor, olor y color, afectando la calidad final del producto. Estas operaciones se definen a continuación:

**Desgomado:** es el procedimiento donde se inicia la eliminación de resinas, gomas y mucilagos.

**Neutralización:** con el cual se busca la eliminación de los ácidos libres y el resto de ácido fosfórico agregando una solución de álcali que puede ser hidróxido de sodio o carbonato de sodio.

**Blanqueado:** seguidamente se trata de eliminar la coloración excesiva del aceite debida a la presencia de distintos pigmentos responsables de coloraciones no deseadas o excesivas.

**Desencerado:** consiste en separar del aceite (en el caso de maíz y girasol) las sustancias con puntos de fusión elevada (estearinas, glicéridos muy saturados, ceras y eteroles) que provocarían turbidez y precipitaciones en el aceite, buscando así mayor nitidez en el aceite.

**Desodorización:** se busca eliminar distintos compuestos responsables de aromas no deseados en los aceites, o conseguir aceites sin olor, ni sabores.

**Hidrogenación:** la estructura molecular de los aceites, la integran diversos ácidos grasos tales como: ácido oleico, esteárico, araquino, palmítico, linoleico entre otros. Estos ácidos poseen enlaces sencillos y dobles intercalados, el objetivo de la hidrogenación es romper los dobles enlaces para propiciar la adición de hidrogeno a la cadena carbonada y de esta manera

modificarlas propiedades fisicoquímicas del aceite, una de estas, es el paso del aceite de estado líquido a sólido a temperatura ambiente.

El proceso de elaboración de manteca realizado en Cargill de Venezuela, se fundamenta básicamente en la obtención de la misma bajo la hidrogenación parcial de distintos tipos de aceites. De este modo se produce:

**Manteca Líquida:** es obtenida de la hidrogenación parcial de aceites vegetales. Producto grado alimenticio con aditivos tales como antioxidante y antiespumante. De gran estabilidad al enranciamiento. Se emplea en la industria de la comida rápida.

**Manteca Tresco 37:** grasa semisólida. El producto empacado es cristalizado, a granel no es necesario. Utilizado en la elaboración de helados y base para rellenos en chocolatería.

**Manteca Tresco 38:** grasa sólida, obtenida del aceite de palma. Recomendado para la elaboración de galletas, ponqués, elaboración de cubitos y bases de sopas.

**Manteca Tresco 40E:** obtenida por hidrogenación parcial de los aceites de palma y soya, usa emulsificantes. Recomendado su uso para elaborar panes, tortas, galletas, repostería, cremas de relleno, chocolate.

**Manteca Tresco 42P:** producto recomendado para reposterías y fábricas de chocolate.

**Manteca Tresco 48:** grasa sólida, obtenida de la hidrogenación del aceite de palma.

La etapa de envasado del producto es automatizada y consiste en el llenado, etiquetado, empaquetado y paletización de los productos para su distribución. En este sentido, cada línea presenta un proceso único y característico para cada presentación de producto.

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA**

#### **2.1 Planteamiento del Problema.**

Cargill de Venezuela S.R.L. es una empresa que se distingue por ser líder nacional en la nutrición de las personas, siempre en la búsqueda de estrategias que le permitan mejorar, evolucionar e innovar en los distintos procesos de manufactura. Con el deseo y ambición de promover la excelencia y calidad de los procesos productivos, que permitan a su vez aumentar la productividad e incrementar las ganancias; desde luego sin descuidar la satisfacción del cliente, deben desarrollar estrategias de mejoras en los procesos, en la calidad del producto, de los materiales, entre otros.

Como parte del desarrollo de dichas estrategias de mejora, Cargill Incorporated ha cambiado su estructura organizativa, la cual se está implementando en las plantas de la compañía Cargill de Venezuela S.R.L. desde el 1 de junio de 2016. Como parte de la nueva organización, la compañía modificó los nombres de los componentes de la antigua estructura.

La unidad de negocios Foods Venezuela pertenecía a la plataforma Food Ingredients & Systems (Ingredientes de Alimentos y Sistemas) dentro de esta se ubicaba el grupo Fats & Oils (Aceites y Grasas), ambos componentes fueron incorporados a la plataforma Food Ingredients & Bio-Industrial (Ingredientes de Alimentos y Bio-Industrial) que contiene al grupo Global Edible Oil Solutions “GEOS”. Esta transformación reúne a ocho unidades de negocios de Cargill en el mundo que trabajaban de manera independiente. Actualmente se lleva a cabo un proceso de alineación de estos negocios.

Con el fin de alinear las regiones y replicar en los países componentes del grupo las mejores prácticas, Global Edible Oil Solutions construye una serie de indicadores claves de rendimiento que permitirán establecer estándares para determinar metas en las actividades realizadas por cada departamento, con la intención de equiparar los ocho componentes.

A medida que Cargill se ha convertido en una organización más compleja y diversificada, ha entendido que constituye uno de los elementos más importantes para su propio desarrollo la implementación de un sistema de información como lo es “ManIS”, el cual tiene la intención de reportar indicadores de los procesos de la planta para realizar benchmarking, tendencias y comparaciones entre valores Actuales (valores reportados mes a mes) vs. Budget (valores estimados para el año fiscal).

En el departamento de envasado de planta Valencia, la recopilación de dicha información se ejecuta de manera diaria por parte de los supervisores de línea, mediante el vaciado de los datos pertinentes en formatos adecuados a cada línea de producción, donde se reporta la producción diaria, tiempos de parada y causas de las paradas.

Se está evidenciando en el departamento de envasado indicadores poco confiables, tal como la eficiencia global, donde su cálculo depende directamente de un reporte honesto y sólido de causas y tiempos de paradas. Además se evidencia una gestión deficiente por parte del departamento de mantenimiento debido a informes poco precisos de fallas de los equipos.

Esto se presenta debido a que actualmente los formatos mencionados no presentan campos suficientemente específicos para determinar las causas y los tiempos reales de la parada, aunado a la presencia de un formato poco amigable y a la falta de inducción hacia los supervisores y operarios prestándose frecuentemente al error humano.

## **2.2 Objetivo General.**

Implementar un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura del departamento de envasado de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L, Planta Valencia para recolectar datos más confiables.

## **2.3. Objetivos Específicos.**

- Diagnosticar fallas en el reporte de tiempos y causas de paradas de las líneas de producción Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Valencia.
- Analizar las fallas de reporte de paradas presentadas mediante la revisión de los fundamentos y principios del Sistema de Información de Manufactura “ManIS”.
- Proponer un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura de las líneas de producción del departamento de envasado de Planta Valencia, Cargill de Venezuela S.R.L.
- Evaluar costo-beneficio con la implementación del modelo de gestión de recaudación de información de manufactura.

## **2.4. Justificación de la investigación.**

No cabe duda que la eficiencia en los procesos es un factor decisivo para lograr la competitividad empresarial. Es un hecho evidente que la integración de información se presenta como una necesidad de la industria debido a la apertura de mercados y a la competitividad que esto genera, lo que requiere que los procesos productivos sean más eficientes y de alta calidad.

El motivo por la cual se implementa el Sistema de Información de Manufactura es principalmente detectar puntos de mejora en el proceso de fabricación de los productos de Cargill de Venezuela mediante indicadores claves observados mes a mes, sin embargo se logra vislumbrar una oportunidad de progreso al implementar un modelo de gestión de información que logre realizar un seguimiento diario eficiente de los datos necesarios para la determinación de tendencias de indicadores esenciales el aumento de la producción y eficiencia de la planta.

Además de lo anterior, el presente trabajo de investigación, toma relevancia para el Sistema de Información de Manufactura “ManIS”, en virtud de las múltiples ventajas que brinda, como el esclarecimiento de indicadores que muestren el estatus actual de forma sólida, lo cual permite una visualización más efectiva de oportunidades de mejora. Por consiguiente, tener un aumento en la productividad, aprovechando mejor los recursos de producción e identificar las oportunidades monetarias para la conformación de proyectos que ayuden a una gestión eficiente.

## **2.5. Alcance y Limitaciones.**

Durante el desarrollo de las pasantías especiales dentro del Departamento de Envasado de Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia, se plantea el desarrollo e implementación de modelo de gestión para la recaudación efectiva de información para el Sistema de Información de Manufactura “ManIS”, plasmado en un formato digital que evidencie la efectividad de la implantación del modelo citado.

Dado que el sistema de gestión de indicadores es una perspectiva numérica del estado de una organización esta investigación está comprendida dentro del “Acuerdo sobre información confidencial, inventos y trabajos de autoría originales”, que fue aceptado por el autor al iniciar la elaboración del presente estudio y expone en el Fragmento I: Información Confidencial «En ningún momento... usaré, revelaré o comunicaré a ninguna persona, empresa o corporación, de manera alguna, secretos comerciales u otra información confidencial de Cargill, excepto cuando me sea expresamente exigido por Cargill en ejecución de mis obligaciones laborales o cuando se me imponga por virtud de la ley, orden judicial...». Los alcances de esta investigación son limitados a la información que la empresa facilite y que puedan ser publicados mediante este trabajo de pasantías.

Analizando junto con el gerente del dpto. de envasado la magnitud de los datos reportados en “ManIS” y el poco tiempo disponible para la elaboración del modelo de gestión, se llegó al acuerdo de que el presente proyecto se limitará exclusivamente en analizar el reporte de la producción diaria, tiempos de parada y causas de las paradas dentro del Departamento de Envasado de Planta Valencia.

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Antecedentes**

Los proyectos de investigación nombrados a continuación, sirven de guía y complemento teórico y metodológico para la realización de este trabajo. La revisión de investigaciones relacionadas con el Sistema de Información de Manufactura aporta información valiosa sobre esta estrategia naciente.

Primeramente, se cuenta con Peralta, Eladio y Rocha, Adriana (2015), quienes realizaron su trabajo de grado en la Universidad de Cartagena, titulado **“Propuesta de implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la empresa AJOVER S.A.”**, para optar por el título de Administrador de Empresas.

En él se presentó el modelo de gestión Lean Manufacturing como una filosofía que debe ser asimilada en la organización, aplicando sus principios para que la transformación hacia una Empresa de Clase Mundial sea totalmente sostenible, para hacer esto se analizó el modelo de gestión actualmente usado en la empresa Ajoover S.A. y se confrontó con los principios Lean para luego llegar a las estrategias necesarias para su implantación.

Este trabajo de grado aportó los conocimientos necesarios a esta investigación en la aplicación de técnicas y herramientas de Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta utilizadas en este estudio para la búsqueda de una solución a la problemática de esa empresa, así como también el aporte de material como soporte, por sus características metodológicas y por los métodos empleados.

Por su parte, Agudelo Rosero, William (2016), desarrolló su trabajo de investigación para la Universidad Nacional de Colombia, titulado **“Modelo para la Integración de Información de Manufactura”**, para optar por el título de Magister

en Ingeniería – Automatización Industrial, donde hace especial énfasis en el planteamiento un modelo que permite la integración entre el sistema de producción de manufactura y el sistema de gestión, específicamente los componentes de recolección y adquisición de datos, análisis de desempeño, gestión de órdenes de producción y gestión de calidad.

El mencionado trabajo guarda gran similitud con el tema de investigación, ya que aporta y expresa la importancia y necesidad de aplicar un sistema de información, para lograr los objetivos y metas planteados en el Departamento de Envasado de Cargill de Venezuela S.R.L, Planta Valencia mediante el sustento de los sistemas de información corporativa (ERP) y de ejecución de manufactura (MES).

De la misma manera, Maestre, Zabdiel (2012) presenta, en la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas, su trabajo de grado titulado **“Desarrollo de una aplicación apoyada en las tecnologías de la información para la gestión de los procesos administrativos en los consejos comunales. Caso de estudio, Consejo Comunal “Las Flores” de la comunidad La Puente, Maturín – Estado Monagas”**, para optar por el título de Ingeniero de Sistemas.

En este sentido en el presente trabajo de grado, el autor basó sus estudios en el desarrollo de una aplicación para gestionar los procesos llevados a cabo en el área administrativa del Consejo Comunal mediante la adaptación de un software, el cual pretende principalmente agilizar el envío y recepción de datos, promover una óptima organización de la información, ayudar a mejorar la planificación y reducir los costos.

En cuanto al aporte de este trabajo, radica en la utilización de las técnicas de recolección de datos que se utilizaron como son la recopilación documental a través de la web y documentos referentes tales como manuales y documentos de procedimientos, así como también se usaron observaciones directas y entrevistas no estructuradas.

## **3.2. Fundamentos Teóricos.**

### **3.2.1. Indicadores de Gestión**

Según (Reliability Web, s.f.) “Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.” Como expresa Parmenter (2007) en su libro Key Performance Indicators, existen tres tipos de métricas de desempeño:

- **Indicadores Claves de Resultados (KRI):** dicen como se ha hecho en una perspectiva. Son, como su nombre lo expresa, resultados de muchas acciones y proporcionan una visión de la orientación de dichos actos. Generalmente cubren periodos largos de tiempo (meses, trimestres, años).
- **Indicadores de Rendimiento (PI):** dicen qué hacer.
- **Indicadores Claves de Rendimiento (KPI):** dicen qué hacer para aumentar el rendimiento dramáticamente. Son un conjunto de medidas que se enfocan en esos aspectos críticos para el éxito organizacional.

Para trabajar con los indicadores debe establecerse un sistema que vaya desde la correcta comprensión del hecho hasta la de toma de decisiones acertadas para mantener, mejorar e innovar el proceso del cual dan cuenta. Las características fundamentales de los indicadores de gestión pueden resumirse de la siguiente manera:

- Deben ser medibles y validos en el tiempo, debe establecerse una frecuencia de medición.
- Deben ser entendibles, para su correcta interpretación y elaboración de acciones preventivas o correctivas.
- Deben ser precisos y su interpretación no puede dar lugar a ambigüedades.
- Deben ser relevantes dentro de la organización.
- Debe asignársele responsable de reporte y generación de cambios.
- Deben ser controlables.

Hay que hacer notar que ManIS es un Sistema de Gestión de Indicadores de Rendimiento (KPI) y Resultados (KRI); de igual manera, para la medición de las actividades operativas existe un conjunto de Indicadores Claves de Rendimiento que se orientan a los aspectos críticos para alcanzar las metas corporativas. Estos Indicadores Claves de Rendimiento de GEOS se fundamentan en:

- **Utilización del tiempo:** en función al periodo de estudio, clasifica el uso del tiempo y su aprovechamiento en las actividades productivas.
  - **Tiempo pagado:** es el tiempo que se planificó disponible para la producción.
  - **Capacidad de Utilización:** indica el porcentaje del tiempo total que fue planificado para producir.
  - **% Paradas planificadas (%NWP):** indica el porcentaje del tiempo total que se planificó como “no productivo”.
  - **Eficiencia Global (EG):** compara la producción real con la producción planificada, establecida según las capacidades nominales y el tiempo pagado para cada equipo.
  - **%Pérdidas de eficiencia (%EL):** indica el porcentaje del tiempo pagado durante el cual la producción estuvo detenida y por lo tanto representa pérdida de eficiencia.
- **Utilización de recursos:** implica la eficiencia en la transformación de materia prima e insumos, considerando los desperdicios y los costos asociados a los mismos.
  - **Pérdidas de producto:** indica el porcentaje de la producción que se desperdició por consumo animal y sobrellenado.
  - **Pérdidas de material de empaque:** indica el porcentaje del consumo total de material de empaque que se desaprovechó. Se calcula para tantos tipos de material de empaque como existan.

- **Costos de pérdidas en material de empaque:** indica en porcentaje el valor del material de empaque que se desaprovechó. Se calcula para tantos tipos de material de empaque como existan.
- **Costos de mto. vs RAV:** mide los costos de mantenimiento como un porcentaje del valor de reemplazo de los activos. Es la eficiencia de los planes de mantenimiento.

**Tabla 1. Indicadores Clave de Rendimiento.**

Indicador	Formula
Tiempo pagado	$Tiempo\ pagado = Tiempo\ total - NWP$
Utilización	$\%Utilización = \frac{Tiempo\ pagado}{Tiempo\ total}$
% Paradas planificadas	$\%NWP = \frac{Paradas\ planificadas}{Tiempo\ total}$
Eficiencia Global (EG)	$\%EG = \frac{Producción}{MDPR * Tiempo\ pagado}$
%Perdidas de eficiencia	$\%EL = \frac{Perdidas\ de\ eficiencia}{Tiempo\ pagado}$
Perdidas de producto	$\%Perdida\ producto = \frac{Consumo\ animal + Sobrellenado}{Producción}$
Perdidas de material de empaque	$\%Perdidas\ ME = \frac{perdidas\ de\ ME}{Consumo\ total\ de\ ME}$
Costos de pérdidas en material de empaque	$\%Perdidas\ ME_{valor} = \frac{Costo\ perdidas\ de\ ME}{Costo\ del\ consumo\ total\ de\ ME}$
Costos de mto. vs RAV	$Mtto.\ vs\ RAV = \frac{Costos\ totaltes\ de\ mto}{RAV}$

**Autor:** Rotzer S. (2017).

Dado que los indicadores fueron elaborados según el funcionamiento del sector de operación de GEOS, la corporación solicita estándares a cada localidad y establece metas para los Indicadores Claves de Rendimiento principales mostrados en la tabla 2, y es hacia donde las unidades de negocio a nivel mundial deben dirigir sus estrategias.

**Tabla 2. Estándares y metas de indicadores GEOS.**

<b>Indicador</b>	<b>Estándar</b>	<b>Meta</b>
Eficiencia Global	<b>30%</b>	<b>85%</b>
Perdida de producto	<b>0,25%</b>	<b>0,10%</b>
Perdida Material Empaque	<b>1,28%</b>	<b>0,5%</b>
% EL	<b>11,50%</b>	<b>&lt;2%</b>
Mtto. Vs RAV	<b>5,60%</b>	<b>&lt;2,5%</b>

**Autor:** Rotzer S. (2017).

### **3.2.2. Cuadro de Mando Integral “Balance Scorecard”**

En 1992, Kaplan y Norton de Harvard University introdujeron un concepto bastante efectivo para alinear la empresa hacia la consecución de las estrategias del negocio. Un cuadro de mando es un conjunto de indicadores que aportan información desde diferentes perspectivas. Combina indicadores financieros y no financieros, relacionados entre sí, ligados a unos planes de acción que permiten alinear el comportamiento de los miembros de la organización con la estrategia de la empresa.

El equilibrio entre los indicadores es lo que da nombre a la metodología, pues se presenta un balance entre los externos, y los internos de los procesos; entre indicadores de resultados, e indicadores de desempeño. El reto principal está en determinar que debe monitorearse, para comunicar, si se están alcanzando las estrategias a través de acciones muy puntuales. Lo importante es saber que ninguna perspectiva funciona en forma independiente, sino que puede iniciarse una acción con alguna de ellas y repercutirá sobre todas las demás, el verdadero poder del Cuadro de Mando Integral aparece cuando se transforma de un sistema de indicadores en un sistema de gestión.

### 3.2.3. Sistema de Gestión

Según (Vergara, 2009) “Un Sistema de Gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad.” Los sistemas de gestión comprenden cuatro etapas continuas y repetitivas, pues en la medida que el ciclo se repita recurrente y recursivamente, se logrará obtener una mejora. Las etapas del sistema de gestión son:

- **Planear:** entendido como la definición de las metas y los métodos que permitirán alcanzarlas.
- **Hacer (o implementar):** consisten en ejecutar la tarea y recoger los datos, no sin antes haber pasado por un proceso de formación (educar y entrenar).
- **Verificar (o control):** evaluar los resultados de la tarea ejecutada; identificación de los problemas que originan el no cumplimiento de las tareas, establecimiento de estándares (formación, planeación).
- **Actuar:** tomar medidas correctivas para lograr el cumplimiento de las metas.

### 3.2.4. Citrix Systems Inc.

Es una corporación multinacional fundada en 1989, que suministra tecnologías de virtualización de servidores, conexión en red, software como servicio e informática en la nube. Se necesita al menos una base de datos Microsoft SQL Server para que almacene toda la información de configuración y sesiones.

### 3.2.5. Diagrama de Ishikawa

El Diagrama Ishikawa, también denominado Diagrama Causa Efecto o Diagrama Espina de Pescado (por su parecido con el esqueleto de un pescado), es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. En esta herramienta se deben incluir las causas y la pregunta sobre el porqué de ellas. La naturaleza gráfica del mismo permite que los grupos organicen grandes cantidades de información aumentando la probabilidad de identificar las principales fuentes del problema.

Las causas se representan de la forma más general a la más particular en la “espina del pescado” con el fin de organizar y mostrar gráficamente todas las causas del problema en particular, hasta encontrar la causa raíz del problema que es la que se debe solucionar. Existen tres métodos para la construcción de un diagrama de Ishikawa, estos son: 6M, flujo de procesos y estratificación. Para el presente trabajo de pasantía se ajusta adecuadamente el método de estratificación:

- **Método de Estratificación**

Este método va directamente a las causas potenciales de un problema y se realiza a través de una lluvia de ideas; es importante usar la estrategia de los 5 ¿Por qué?, con esto se obtiene menos posibilidades y son más reducidos los resultados. Las ventajas de esta herramienta de calidad es que, obliga a considerar una gran cantidad de elementos asociados con el problema, y se concentra en el proceso y no en el producto para más tarde analizar dichas causas y entregar una posible solución.

### **3.2.6. Estrategia de los 5 ¿Por qué?**

Es una estrategia para realizar preguntas iterativas, usadas para explorar las relaciones de causa y efecto subyacentes a un problema particular. El objetivo principal de la técnica es determinar la causa raíz de un defecto o problema repitiendo la pregunta "¿Por qué?". Cada respuesta genera la siguiente pregunta ¿por qué? Hasta completar la implementación de las cinco preguntas. La técnica fue originalmente desarrollada por Sakichi Toyada y fue usada en la corporación de motores Toyota durante la evolución de su metodología de manufacturación.

### **3.2.7. Manufactura Esbelta (*lean manufacturing*)**

Según Rajadell M. y Sanchez J. (2010), manufactura esbelta se define como “La persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar.”

El mismo autor sostiene que “Tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón.

Los pilares de la Manufactura Esbelta son:

- La filosofía de la mejora continua.
- El control total de la calidad.
- La eliminación del despilfarro.
- El aprovechamiento de todo el potencial.
- La participación de los operarios.”

### **3.2.8. Integración Corporativa MES.**

La integración de información desde el nivel de gestión hasta el piso de planta cubre una gran cantidad de áreas de conocimiento que varían principalmente por el enfoque propuesto, la profundización requerida y las características de aplicación. Existen varios modelos de integración, sin embargo a partir del 2006, de acuerdo al estándar VDI 5600 (Verein Deutscher Ingenieure, en español Asociación de Ingenieros Alemanes), MES (Manufacturing Execution System) se define en base a una jerarquía de tres niveles (ver figura 9):

- Nivel de Manufactura (Manufacturing Level): correspondiente a las unidades productivas, estaciones de trabajo o “piso de planta”.
- Nivel de Control de Manufactura (Manufacturing Control Level): atribuido a los Sistemas de Ejecución de Manufactura (MES por sus siglas en inglés).
- Nivel de Control Corporativo (Enterprise Control Level) o “Nivel de Gestión”: generalmente referenciado a los Sistemas de Planificación de los Recursos Corporativos (ERP).

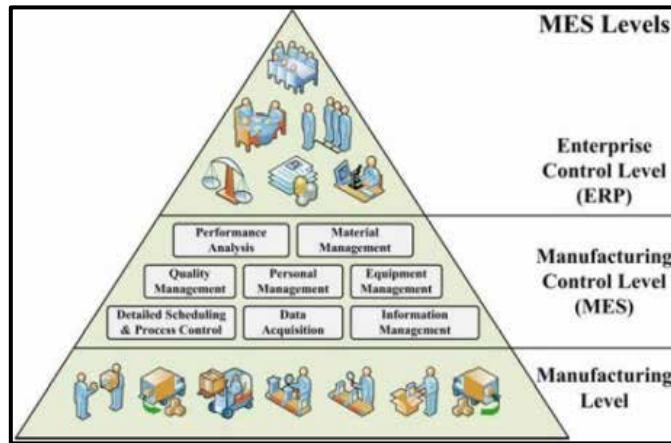


Figura 9. Integración Corporativa MES según VDI 5600.  
**Fuente:** Portal Oficial, Verein Deutscher Ingenieure.

· **Sistema de Información Corporativa (ERP).**

Según Muñiz L. (2004). El ERP (Enterprise Resource Planning), en español Sistema de Planificación de Recursos Empresariales, se define como un sistema de planificación de los recursos y de gestión de la información que logra satisfacer la demanda de necesidades de la gestión empresarial. Se trata de un programa de software integrado que permite a las empresas evaluar, controlar y gestionar de forma más sencilla su negocio en todos los ámbitos.

La integración del piso de planta y el ERP en una organización de manufactura, beneficia principalmente la gestión de materiales; gestión de producción; gestión de calidad; y gestión de mantenimiento.

· **Sistema de Ejecución de Manufactura (MES).**

Según McClellan M. (1997), el MES se define como “Un sistema computarizado en línea integrado el cual es la acumulación de métodos y herramientas utilizadas para lograr la producción. El Sistema de Ejecución de Manufactura ha evolucionado para llenar la brecha de comunicación entre el sistema de planificación de fabricación (MRP, MRPII, ERP, etc.) y los sistemas de control utilizados para el funcionamiento del equipo en el piso de planta.”

El MES ha transformado las unidades de manufactura convencional en modernos centros de servicios y se enfoca en mejorar las capacidades del proceso más que las capacidades de producción haciendo énfasis en proporcionar todo el detalle del piso de planta al nivel corporativo para tomar decisiones futuras. Desde su implementación, ha favorecido a las empresas en reducir los costos a corto plazo y alcanzar alta productividad.

Las funciones principales del MES son:

- a. **Trazabilidad de productos y genealogía:** gestiona la información del ciclo de vida en la producción del producto.
- b. **Estado y asignación de recursos:** direcciona y rastrea la planeación específica de personas, herramientas y material para las tareas de producción.
- c. **Gestión de procesos:** involucra directamente y sigue el flujo de trabajo a través de la planta, creando alarmas en caso de desviaciones y proporcionando soporte a decisiones para corregir las desviaciones o reacciones sobre otros eventos, incluyendo aprobaciones de flujos de trabajo y gestión del progreso.
- d. **Adquisición y recolección de datos:** gestiona la recolección de información ya sea generada directamente en los equipos, procesos o por otros módulos e interfaces.
- e. **Gestión de calidad:** almacenamiento y seguimiento de medidas de calidad de los parámetros de trabajo de los productos y procesos, comparándolos contra los objetivos, y disparando reacciones sobre medidas por fuera de especificaciones.
- f. **Gestión de mano de obra:** dirige y rastrea la disponibilidad y uso del personal de producción basado en competencias y calificaciones como también las restricciones tales como ausentismo.
- g. **Despacho de unidades de producción:** mientras la asignación de recursos cumple con coordinar tareas con el ejecutor adecuado, el despacho cumple con la decisión de cuál es la siguiente tarea a realizar, dada la prioridad, dependencia, y recursos.

- h. **Programación (operaciones detalladas):** involucra la secuencia óptima de tareas considerando las capacidades de los recursos finitos y otras restricciones.
- i. **Análisis de rendimiento:** incluye medir los parámetros de ejecución de tareas, calcular los indicadores claves de rendimiento (Key Performance Indicators o KPI) por ejemplo en calidad, disponibilidad, productividad, y compararlos con los objetivos propuestos por la organización u organismos externos, como también la presentación y visualización de estos KPI para varios grupos de interés por ejemplo: alta gerencia, recursos humanos, gestión de producción, auditores, gestión de producto, ventas, gestión de abastecimiento, producción, mantenimiento y logística.
- j. **Control de documentación:** involucra la distribución de información relevante a las personas que trabajan en las tareas en el tiempo correcto (por ejemplo la documentación del proceso, documentación de diseño, órdenes de trabajo) y recolecta nueva documentación resultados de producción (por ejemplo documentación de diseño, documentos para auditorias, certificaciones de procedencia). El proceso de ingeniería de proceso en manufactura industrial gasta mucho esfuerzo en hacer instrucciones claras y concisas acerca de las tareas a mano y hacer disponible información de soporte necesaria para el trabajador en el tiempo y lugar correcto. El objetivo es minimizar el tiempo al trabajador que tiene que buscar documentación o herramientas. Parte de la funcionalidad del control de documentación es también servir de interfaz para la gestión de experiencia y registrarla para utilizarla en futuras tareas o entrenamiento.
- k. **Gestión de mantenimiento:** involucra la recolección estadística en el rendimiento de la herramienta y el tiempo de actividad, y la planeación de trabajos de mejora e inversiones.

### **3.2.9. Sistema de Excelencia en Manufactura - CMES (Cargill Manufacturing Excellence System por sus siglas en inglés)**

El Sistema de Excelencia en Manufactura de la Corporación consiste en la identificación de valor en los niveles estratégicos, financieros, de procesos y de atención al cliente. El sistema se fundamenta en tres bloques, Excelencia en Producción, Confiabilidad y Capital, que son englobados por la Mejora Continua. El Ciclo de Mejora Continua permite el desarrollo de las habilidades y conocimientos necesarios para resolver problemáticas diarias entendiendo las causas de variación en las actividades. Parte de los conocimientos y herramientas que contiene el Ciclo de Mejora Continua surgen de la filosofía corporativa que establece ManIS.

ManIS establece herramientas para mejorar el rendimiento y los Indicadores que resultaran en la capitalización de la oportunidad. Dichas herramientas son estrategias que se enfocan en los indicadores principales para el alcance de las metas corporativas, generalmente no requieren inversión de capital, más bien son dirigidas a la Organización y Estabilización del Trabajo, el Cambio y la Comunicación.

Algunas de ellas son:

- **Estabilización y organización del trabajo:** metodología 5S, 5 ¿Por qué? (Análisis Causa Raíz), Gestión de Salud de Activos, Eliminación de desperdicios, Factor de estabilidad, Identificación de Cuellos de Botella, Plan de Negocios Integrado (“IBP” pronóstico, planificación y programación).
- **Cambio y Comunicación:** reuniones Integradas de Ejecución Diaria (IDEX), Manejo del Cambio, Especificación y Manejo de Control de Calidad, Elaboración y notificación de procedimientos.

### **3.2.10. Sistema de Información de Manufactura (“ManIS”).**

El cambio de estructura busca “Ser globales” y es parte de la propuesta de valor para los clientes que otorgará mejor utilización de los recursos para satisfacer sus demandas de productos y servicios. GEOS busca medir las operaciones bajo un mismo criterio lo que permitirá estudiar tendencias y establecer estándares de

operación, a su vez determinar metas y comparar negocios, por lo tanto, se podrán construir estrategias haciendo replica de buenas prácticas a nivel mundial.

Según Gupta U. (1991), define el Sistema de Información de Manufactura como “Un modelo que proporciona un marco estratégico para la planificación, diseño e integración de sistemas de información en un entorno de fabricación.” Gupta además defiende la idea de que “Los tres elementos de este modelo: los elementos de datos, los procesos de datos y la salida deben ser integrados dentro de los entornos existentes y los ambientes propuestos. Una sólida experiencia técnica combinada con buenas decisiones de gestión logrará construir un sistema de información potente e integrado.”

La producción, el transporte y el almacenamiento de dicha información de fabricación son, de hecho, actividades que por sí mismas, no agregan valor al producto, sino que simplemente se añade valor suficiente a las materias primas que llegan a la empresa para que los productos que salgan puedan ser negociables con un alto beneficio. La importancia de “ManIS” radica en:

- Comparación de costos, eficiencia, pérdidas con el resto de regiones.
- Réplica de buenas prácticas
- Establecimiento de metas
- Capitalización de la oportunidad

El principal propósito reside en tres bloques principales; estandarización, alineación y benchmarking. Donde se definen las mediciones según el criterio establecido por la compañía, se elaboran tendencias para establecer los estándares (Standards), se estudian dichas tendencias y oportunidades para determinar las metas (Goals). Luego se consigue comparar el negocio a nivel regional y mundial para así poder construir estrategias que permitan superar los standards y lograr los goals.

## A. Áreas de enfoque STD-GOL.

Con el fin de medir las operaciones bajo un mismo criterio, GEOS se enfoca en seis áreas en las que establece estándares (STD) y busca determinar metas (GOAL), ilustradas en la figura 10:

Medio Ambiente, Salud y Seguridad	Calidad y Logística	Producción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de incidentes</li> <li>• Niveles de seguridad</li> <li>• Entrenamiento</li> <li>• Ausentismo</li> <li>• Desechos no reciclables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FSQR Index</li> <li>• Entregas fallidas</li> <li>• Reclamos de calidad</li> <li>• Devoluciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen empacado</li> <li>• Planificación</li> <li>• Tiempo pagado</li> <li>• Tiempos de descuento</li> </ul>
Mantenimiento	Perdidas	Costos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mito Preventivo</li> <li>• Mito correctivo</li> <li>• Modificaciones de instalaciones y maquinarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de empaque</li> <li>• Producto terminado</li> <li>• Consumo animal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sueldos y salarios</li> <li>• Material de empaque</li> <li>• Servicios</li> <li>• Suministros</li> <li>• Mantenimiento</li> </ul>

Figura 10. Áreas de enfoque STD-GOL.

**Fuente:** Elaboración propia.

El fundamento para lograr el criterio de medición y control ideado por Cargill, es lograr reportar en el esquema establecido, a continuación, se explicará con más detalle las áreas de enfoque de la metodología corporativa.

### A.1 Medio Ambiente, Salud y Seguridad – EHS (Environment, Health and Safety por sus siglas en inglés)

En esta área las variables reportadas como su nombre lo indica, se relacionan con:

- **Medio ambiente:** Cantidad de materiales no reciclables (baterías, bombillos fluorescentes, entre otros) que luego son comparadas con los niveles de producción de la planta y resultando un índice de impacto medio ambiental.

- **Salud y seguridad:** Horas hombres trabajadas, horas de ausentismo por enfermedad, lesiones reportadas, primeros auxilios, condiciones inseguras, cuasi accidentes, incidentes, horas de entrenamiento (en seguridad, inocuidad, salud y motivación).

### **A.2 Calidad y Logística**

Los reportes informados por estos dos departamentos se basan en el servicio al cliente en cuanto a calidad e inocuidad. Las variables principales son, pedidos programados y despachados, devoluciones, entregas fallidas, demoras, reclamos recibidos (logística, calidad e inocuidad), reclamos procedentes y los costos asociados a los ítems anteriores.

### **A.3 Mantenimiento**

Se basa en las horas dedicadas a mantenimiento y modificación de las instalaciones destinadas a las operaciones. Se divide en labores de mantenimiento (de empleados y tercerizados), por tipo de trabajo (mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo) y la planificación del departamento en cuanto a la realización de estas actividades y posible interrupción de las operaciones productivas.

### **A.4 Pérdidas**

Se refiere a las cantidades y costos de producto y material de empaque que se desaprovecha en las operaciones productivas. En cuanto a producto terminado existen dos clasificaciones:

- **Consumo animal:** subproducto que se clasifica según los criterios de la compañía al realizar la limpieza de las líneas y sus alrededores (considerando cierta ubicación y distancia al piso). Se denomina como pérdida ya que para respaldar la disminución en la calidad e inocuidad del producto se vende a un precio mucho menor y únicamente al sector técnico para elaboración de alimentos para animales.
- **Sobrellenado:** cantidad de producto terminado que excede el peso del empaque correspondiente al formato de venta.

## A.5 Costos

Se refiere al valor monetario de los elementos explicados anteriormente, específicamente, labores de mantenimiento, así como sueldos y salarios del personal operativo y administrativo, servicios de flete para retiro de materiales no reciclables, consumo animal y devoluciones, material de empaque, suministros y servicios.

## A.6 Producción

Las variables procedentes del departamento de Producción se pueden dividir en tres grupos:

- **Volumen de fabricación:** corresponde a las cantidades planificadas, empacadas y de reproceso.
- **Pérdidas:** defectos en material de empaque, consumo animal y sobrellenado.
- **Tiempos de descuento:** Se refiere a los tiempos de pausa de las operaciones o maquinarias, tienen tres niveles de segregación (ver Tabla 3), la clasificación más general es la siguiente:
  - Planificados (NWP): Considerados no productivos, aquellos en los que se considera que el personal no está disponible o no puede operar, y que se ha contemplado sin producción desde la planificación.
  - De preparación (SUT): Es el tiempo necesario estabilización de la máquina para iniciar la producción u operaciones.
  - No Planificados (EL): Paradas que restan eficiencia al proceso, dado que son interrupciones no contempladas en la planificación.
- **Tiempo total:** tiempo disponible para la producción, en el caso de las plantas de Cargill de Venezuela, se trabaja 24 horas, 7 días a la semana, el tiempo total dependerá del periodo de estudio que se esté considerando (diario, semanal, mensual).

El medio para la consolidación de la información de las seis áreas es el sistema de información ManIS, el cual funge como un compilador de variables a nivel mundial que está contenido en un servidor de Citrix Systems Inc., con las siguientes características:

- Posee una estructura de cuatro niveles de introducción de datos: Planta, Proceso, Línea y Producto.
- La información cargada es generada desde el interior de las plantas.
- Herramienta mensual de reporte: no es para captar información diaria.
- No hay interfaz con otros sistemas.
- La data se debe ingresar en moneda local. Luego el sistema hace la transformación a otras divisas. Venezuela ingresa únicamente valores en Bolívares y el estudio de indicadores financieros no es convertido a otras divisas por el régimen cambiario vigente.
- Los datos cargados son únicamente variables que construirán indicadores para hacer comparaciones de mercado, tendencias y contrastar valores actuales contra el presupuesto.

El procedimiento para difundir el alcance del STD-GOL, inicia desde los reportes diarios los cuales son la consolidación de variables medibles en el proceso productivo, esta información es comunicada por los supervisores de cada área, dependiendo de la planta o del proceso. Esta data alimenta el reporte semanal el cual es justificado por cada líder y recopilado en reuniones de alineamiento local de las cuales se obtiene un reporte resumido.

Los reportes semanales, proporcionan información que permite elaborar los reportes mensuales que luego son transmitidos a la corporación Cargill al ser cargados en ManIS. Una vez que han sido cargados, las variables son procesadas y se realiza el cálculo de indicadores, los resultados son comunicados por medio de tablas y gráficos que permiten realizar un análisis dirigido hacia las oportunidades de capitalización y mejora, luego son discutidos en reuniones regionales donde se realiza

la comparación de mercados, y a su vez son expuestas las estrategias para superar los estándares y alcanzar las metas establecidas.

#### **B. Sistema de Seguimiento Diario.**

Se considera, que el Sistema de Seguimiento Diario es el núcleo de “ManIS”, ya que compone el flujo de toda la información con la que se alimenta el reporte de información mensual “ManIS” referente a la producción, causas y tiempos de parada de las tres líneas de envasado de Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Valencia.

#### **C. Sistema de Seguimiento Semanal.**

Es de suma importancia puesto que conglomerada toda la información pertinente de la semana del Sistema de Seguimiento Diario, reportando además: producción planificada para la semana en curso, clasificación de tipos de paradas originadas, peso del producto, reproceso generado en la semana, número de eventos de seguridad ocasionados y ausentismo laboral. Es aquí donde se logra calcular tres indicadores base llevados de forma semanal:

- Adherencia de Volumen: no es más que el grado de cumplimiento de la producción planificada para la semana. Se calcula de la siguiente manera:

*Ad*

$$\frac{(Producción\ planificada + 10\%Producción\ Planificada)}{Volumen\ de\ Producción_{diaria}}$$

$$(Producción\ planificada + 10\%Producción\ Planificada)$$

- Eficiencia Global: se calcula por línea y atiende al siguiente cálculo:

$$EG = \frac{Volumen\ de\ Producción_{semana}}{Capacidad\ Nominal_{línea} \times Tiempo\ Pagado}$$

donde:

$$Tiempo\ Pagado = Tiempo\ Total_{semana} - Tiempo\ Paradas_{sin\ trabajo\ planeado}$$

#### **D. Clasificación de Tipos de Paradas de las Líneas.**

Estas según “ManIS” se clasifican en cuatro grandes grupos:

- No Work Planned (sin trabajo planeado): se refiere a todas aquellas paradas incluidas en la planificación semanal; limpieza, fumigación, charlas, comercial, entre otras y que no afectan directamente a la eficiencia global de la línea.
- Efficiency Losses- Material Requirements Planning (Pérdida de eficiencia-Planificación de Requerimientos de Material): si la parada se le adjudica a cualquier evento, ya sea de calidad o condiciones operables del producto, se está en presencia de una parada EL-MRP. Afectan directamente la eficiencia global de la línea.
- Efficiency Losses -Technical Stops (Pérdida de eficiencia-Paradas técnicas): se entiende por las paradas ineficientes originadas a raíz de fallas en la maquinaria. Afectan directamente la eficiencia global de la línea.
- Set Up Time (Tiempo de ajustes): son aquellas paradas causadas por ajustes en equipos o cambios de producto o formato de la línea. No afectan a la eficiencia global de la línea.

**Tabla 3. Clasificación de tipos de paradas.**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Razón de parada	Tipo de parada	Clasificación parada
Fumigación, limpieza, mtto predictivo/preventivo	Mantenimiento preventivo	Planificados "NWP"
Día libre/feriado, Falta de materia prima	Comercial	
Falla de energía, falla de transporte	Retrabajo (razones externas)	
Charla, curso	Entrenamientos	
Pruebas de Empaque (Planificada)	Pruebas planificadas material de empaque	
Pruebas de Equipos (Planificada)	Pruebas planificadas de maquinarias	
Cambio Producto/Formato (Planificado)	Cambio de línea (planificado)	De preparación "SUT"
Cambio Producto/Formato (No Planificado)	Cambio de línea (no planificado)	
Ajustes Operativos	Ajustes operativos	
Falta de Materia Prima (causa interna a la planta)	Suministro de producto	No planificados "EL"
Producto fuera de especificación	Suministro de producto	
Falta de Material de Empaque	Suministro de material de empaque	
Pruebas de Empaque (No Planificada)	Prueba material de empaque	
Almacén de logística lleno	Almacén de producto terminado	
Falla de Equipo	Avería de equipos	
Falla de montacargas	Avería de equipos	
Pruebas de Equipos (No Planificada)	Pruebas de maquinarias	
Falta de Personal	Sin personal	
Condición Insegura	Interrupciones	
Fumigación, limpieza, mtto predictivo/preventivo (No planificada)	Suministro de producto	
Fumigación, limpieza, mtto predictivo/preventivo (extensión del tiempo programado)	Suministro de producto	
Charla/Curso (Extensión del tiempo Programado)	Sin personal	
Pruebas de Equipos (Extensión del tiempo Programado)	Pruebas de maquinarias	
Pruebas de Empaque (extensión del tiempo programado)	Prueba material de empaque	
Comida/Empaque (Extensión del tiempo Programado)	Sin personal	
Falla energética	Suministro eléctrico	
Re empaque	Retrabajo (razones internas)	

**Autor:** Rotzer S. (2017).

### **E. Ejercicio de productividad**

Las metas establecidas son asociadas a valores financieros por medio del Ejercicio de Productividad elaborado por la corporación. Este se fundamenta en un periodo de tiempo continuo y de medición confiable, donde se establecen montos de oportunidad en cuanto a la utilización de tiempo y recursos que deben capitalizarse a través de estrategias. Los objetivos de este ejercicio son proyectados a cumplirse en

los próximos cuatro periodos fiscales, por lo tanto, existen gráficos donde se puede ver el avance mensual.

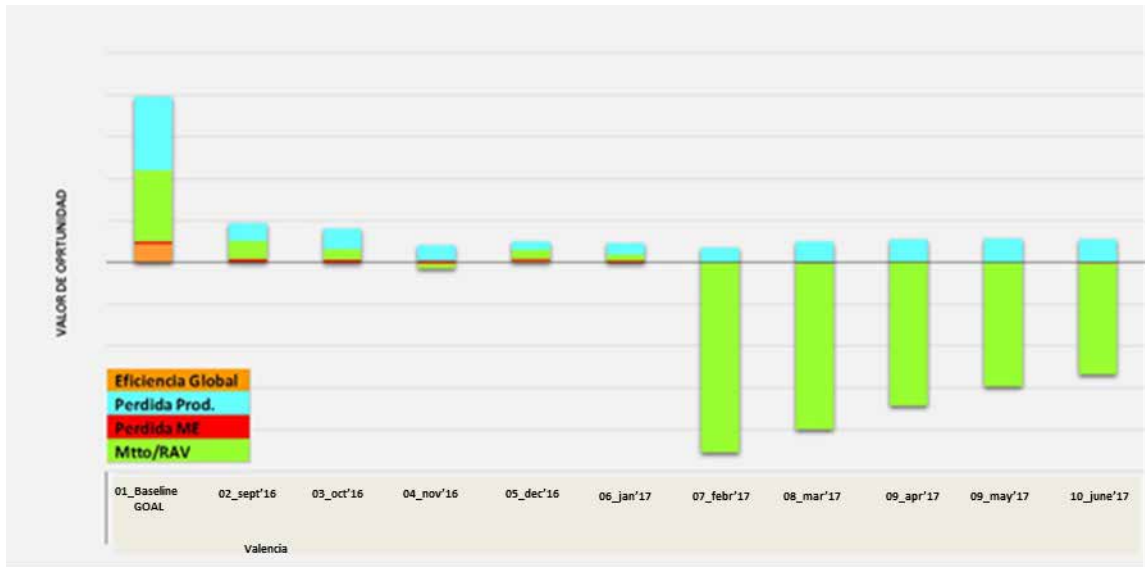


Gráfico 1. Ejercicio de Oportunidad. Línea base y capitalización mensual.

**Fuente:** Cargill Incorporated

La lectura de este gráfico es la siguiente:

- Primera barra: valor de oportunidad para los próximos cuatro periodos fiscales.
- Las barras posteriores son el valor acumulado hasta la fecha indicada, se interpretan de la siguiente manera:
  - Barras con valores positivos: capitalización o ahorro.
  - Barras con valores negativos: alejamiento de la oportunidad. Posible pérdida, datos o línea base incorrectos.

## F. Exactitud de las Mediciones

Para verificar el método de medición señalado por la compañía, y establecer un nivel de confianza de los resultados otorgados por el sistema, existen rangos asignados a los Indicadores principales para la aceptación y cumplimiento de reporte. Luego de evaluar cada indicador, se totaliza el número de aquellos que cumplen el criterio corporativo y se comparan con el número ideal de cumplimiento, el cual sería

el total de indicadores evaluados; este cálculo señala la exactitud de los resultados y el ajuste de las variables cargadas al sistema según la metodología impartida para todas las unidades de negocios que conforman el Grupo GEOS.

Al igual que los indicadores que conforman el sistema, el Porcentaje de Exactitud tiene su meta y estándar. Puesto que la información de la base de datos es lo que alimenta el análisis de los indicadores el estándar de exactitud es 90% y la meta es 100% para cada periodo estudiado.

### **Definiciones básicas**

- Exactitud (Accuracy): se refiere a cuánto se acercan las mediciones de un sistema de medición al valor real.
- PowerPivot: complemento de Excel que se puede usar para realizar un análisis de datos eficaz y crear modelos de datos sofisticados.
- PowerView: Solución para crear informes interactivos con un gran enfoque en la visualización e interactividad de los datos.
- Rendimiento: Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados.
- Stock-keeping unit (o SKU): es la unidad de almacenamiento de un producto, se define como el identificador único de características de un producto que permite el seguimiento de los productos ofrecidos a los clientes.
- Upload (En Citrix Systems): Consiste en suministrar información a la base de datos por medio de las aplicaciones de Citrix.
- Valor de Reemplazo de los activos (RAV): Costo actual de reemplazo de los activos.

## **CAPITULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Según Arias F. (2006) la metodología es el “como” se realizará el estudio para responder al tema planteado. Después de describir brevemente el marco referencial, posteriormente se describe y fundamenta el diseño metodológico de la investigación. De acuerdo a los objetivos planteados en el estudio, la investigación se estructuró en cuatro fases principales.

#### **4.1. Diseño de la investigación.**

La presente investigación se apoya metodológicamente bajo la modalidad de una investigación documental y de campo. Arias F. (2006), define la investigación documental como “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos”. Lo cual evidencia la importancia para la elaboración del proyecto debido a las continuas consultas documentales realizadas en manuales técnicos, contenido teórico de ManIS, entre otros.

A su vez es una investigación de campo, la cual es definida por Méndez (2001), como “Las investigaciones en la que la recopilación de información se realiza enmarcada en el ambiente específico en el que se presenta el fenómeno de estudio, sin realizar modificaciones ni manipulación de los resultados”. Lo cual es aplicable a este proyecto ya que la información es arrojada por el comportamiento diario de la máquina, el operador y el desarrollo general de la línea de producción.

#### **4.2. Nivel de la investigación.**

El presente proyecto se ajusta a un nivel de investigación del tipo descriptiva. Este tipo de investigación “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos.

El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosas se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentarnos una investigación correcta” Tamayo M., (2004).

Este proyecto requiere del estudio indagatorio de la realidad, mediante técnicas de recolección de datos se busca como objetivo primordial la descripción de la realidad presentada en función del tiempo y la continuidad operativa de los equipos así como los datos que arrojan los mismos según su comportamiento.

#### **4.3. Población y muestra de la investigación.**

La investigación se realiza en el Departamento de Envasado en la Planta de Valencia de Cargill de Venezuela S.R.L., la cual cuenta con una población de tres líneas de envasado; dos líneas de aceite y una de manteca, como base de estudio de este proyecto y a la cual se le aplican los pasos metodológicos del Sistema de Información de Manufactura ManIS, con la finalidad de estudiar las paradas de línea frecuente y las causas de la misma, de tal modo que las líneas de producción se convierten en la población y muestra del trabajo planeado.

#### **4.4. Técnicas de recolección de información.**

La recolección y manejo eficaz de la información expresan una abstracción del mundo real, de lo sensorial, susceptible de ser percibido por los sentidos de manera directa o indirecta. Es una de las actividades más importantes y es por ello que deben estar plenamente justificados por los objetivos e hipótesis de la investigación, o de lo contrario se corre el riesgo de recopilar datos de poca o ninguna utilidad. Los medios empleados para recolectar información se establecen según el tipo de investigación y son los siguientes:

- **Observación directa:** esta técnica es usada para recaudar información de manera presencial sobre el comportamiento de las líneas de producción del departamento de envasado. Se pretende observar el proceso de producción y

envasado aceite y manteca para entender de una manera clara el funcionamiento del mismo, y de este modo conocer todas las posibles causas de parada de la línea.

- **Entrevista no estructurada:** una excelente manera de recolectar información consiste en platicar de forma directa y personal con los operarios y supervisores de la línea de producción, se pretende conseguir información relacionada directamente con el objetivo general y objetivos específicos de la investigación. Así mismo aprovechar la experticia de trabajadores claves del departamento que puedan aportar información adicional a los registros históricos de paradas o manuales de operación de las líneas.

- **Revisión documental:** Según Arias, F. (1997). “El análisis documental consiste en describir de forma exhaustiva los elementos de un documento”. Esta práctica permite hacerse una idea del desarrollo y las características de los procesos y también de disponer de información que confirme o haga dudar de lo que el grupo entrevistado ha mencionado. Esto se logra a través de fuentes como: trabajos de investigación realizados anteriormente en la empresa, manuales de operación, entre otros.

De manera general, en la recogida de datos se han utilizado también métodos etnográficos a través de análisis de documentos, entrevistas y observación participante. A continuación se describe el proceso de indagación para cada una de las fases.

#### **4.5. Fases de la investigación.**

##### **4.5.1. FASE I: Diagnóstico de las fallas en el reporte de tiempos y causas de paradas de las líneas de producción Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Valencia.**

En esta etapa se pretende comprender el proceso productivo de envasado de aceite y manteca, desde su llenado hasta paletizado. Además de conocer las distintas máquinas que componen el departamento y cómo funciona cada una de ellas, para el posterior diagnóstico de fallas en el reporte de tiempos y causas de paradas de las

líneas de producción. Adicionalmente se establece el punto de partida del proyecto, conociendo la situación actual de la implementación del sistema de seguimiento diario para el análisis de indicadores de gestión llevado a cabo mediante el sistema “ManIS”.

Para el logro de esta fase, es necesaria la técnica de observación directa y las entrevistas no estructuradas con los supervisores, técnicos y operarios, quienes, gracias a su conocimiento y experticia dentro del proceso productivo, aportan la información necesaria para el entendimiento y familiarización con la fábrica.

#### **4.5.2. FASE II: Análisis de las fallas de reporte de paradas presentadas mediante la revisión de los fundamentos y principios del Sistema de Información de Manufactura “ManIS”.**

Para conocer el estado actual del modelo de recaudación de información, se parte de la aplicación de herramientas de recolección de datos como la observación directa y las entrevistas no estructuradas a los supervisores y operadores del departamento de envasado. Adicionalmente es necesario levantar una data que permita evidenciar las causas principales del incumplimiento de la metodología corporativa para detectar con mayor facilidad las debilidades a atacar en el procedimiento de recolección de información actual.

#### **4.5.4. FASE III: Planteamiento de un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura de las líneas de producción del departamento de envasado de Planta Valencia, Cargill de Venezuela S.R.L.**

Una vez detectadas las causas que afectan el reporte de paradas en el proceso de envasado de las líneas de producción N°6, N°3 y N°4, se estructurarán las estrategias mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial, las cuales ayudarán junto con la colaboración del personal responsable, a la confección y desarrollo de un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura de las líneas de producción del departamento de envasado de Planta Valencia.

#### **4.5.5. FASE IV: Evaluación costo-beneficio con la implementación del modelo de gestión de recaudación de información.**

Para esta fase se determinará el costo-beneficio de la solución propuesta así como también la obtención de los beneficios tangibles e intangibles que se obtendrán de la implementación de la mejora propuesta. La comparación de estos factores serán determinantes para que la empresa pueda tener un resultado que logre posteriormente convertirse en un elemento decisivo para la implementación de la propuesta a presentar.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

En este capítulo se pretende ampliar cada una de las fases basándose en la metodología y lógica de proyectos, iniciando con la fase diagnóstica de la situación actual en la empresa, seguidamente del análisis de los problemas allí detectados, para luego realizar el planteamiento del modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura y así finalmente evaluar los beneficios con la implementación de dicho modelo.

Incuestionablemente el diagnóstico de cualquier proyecto constituye el componente fundamental para la realización de una investigación. Es a partir de aquí donde el presente trabajo de pasantía, relacionado a la mejora de la actual situación, puede ser llevado a buen término y con resultados positivos. La necesidad de realizar un diagnóstico está basada en el hecho de que es necesario conocer para actuar con eficacia.

En este sentido, como paso primordial para la elaboración de este proyecto se debió realizar un análisis con la finalidad de reconocer el problema existente y para ello se elaboró entrevistas no estructuradas que tuvo como objetivo indagar o afirmar el problema planteado.

#### **5.1. FASE I: Diagnóstico de las fallas en el reporte de tiempos y causas de paradas de las líneas de producción Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Valencia.**

Esta primera fase de diagnóstico abarca la descripción del proceso productivo de envasado, tanto de aceite como de manteca, con el fin de conocer el desarrollo de cada uno de los productos, entender qué demanda cada línea y cuáles son los aspectos más importantes a considerar al momento de gestionar un procedimiento de mejora continua. Es de carácter pertinente el correcto entendimiento del mismo para así

poder atender cada proceso con ojo crítico y específico. Para ello fue necesaria la técnica de observación directa y entrevistas no estructuradas a cada uno de los operadores y supervisores de cada línea.

### **Invasado de Aceite comestible. Línea 6.**

El proceso de envasado de aceite comestible en su única presentación actual de 1L inicia con la búsqueda y traslado de las preformas PET hasta la tolva de preformas donde son llevados a la Sopladora por medio de elevadores.

Soplado y Llenado: la preforma ingresa por el horno lineal modular, donde se calientan mediante rotación infrarroja hasta alcanzar la temperatura de procesamiento ideal, luego se transfieren a la rueda donde se introducen en los moldes siendo soplados mediante aire comprimido; las botellas son trasladadas hasta la llenadora donde el envase PET se centra debajo de la válvula y activándose la célula de pesaje, que abre la válvula y empieza el proceso de llenado, alcanzado el peso definido se cierra la válvula y se procede a situar la tapa en el envase. El producto sale de la máquina y pasa por el Chekmat encargado de verificar el nivel de aceite y la presencia de tapas.

El producto entra al flowliner que adecua las botellas para que el recorrido sea de manera agrupada hasta llegar a la mesa acumuladora (Accutable) que se encarga de almacenar las botellas en caso de que la máquina líder (Sopladora) se detenga por falla o acumulación en la parte seca., luego siguen una trayectoria hasta la Etiquetadora.

Etiquetado: debido a que las botellas giran durante el proceso de entrega, las etiquetas son cortadas preliminarmente por un mecanismo de corte que adicionan dos franjas delgadas de adhesivo termofusible al principio y final de la etiqueta, esta se aplica de forma lisa a través de unos rodillos que permiten una adhesión segura al producto, siendo verificadas por un dispositivo de inspección (Checkmat) cuya función es de examinar presencia y posición de la etiqueta.

Luego las botellas se trasladan hasta un primer desviador que distribuye las botellas entre las dos líneas siguiendo un patrón de repartición, el producto se dirige a

un segundo desviador perteneciente al final de línea cuya función es posicionar las botellas dentro de los carriles que llevan a la siguiente fase.

Termoenfardado: las botellas son agrupadas en seis, ésta parten de la colocación de la bandeja de cartón sobre las botellas ya agrupadas seguidas del devanado de la película a la longitud necesaria, donde el paquete es trasladado mientras que una barra giratoria acompaña a la película la envuelve alrededor del mismo, de esta manera el paquete con la bandeja más la película entran al horno haciendo que el termoencogible recubra al paquete finalizando con unos ventiladores a la salida de los hornos que solidifica la adhesión. Los paquetes son verificados por un peso, donde se examina si cumple con los rangos definidos, de ser así continúa hasta el paletizador, de lo contrario es rechazado hacia un transportador auxiliar.

Paletizado: los paquetes se predisponen según la configuración programada sobre una paleta formando los estratos y/o camadas, entre ellas se sitúa una lámina separadora para dar mayor estabilidad, la misma es trasladada hacia la Envolvedora.

Envoltura: una película de film stretch pasa entre dos rodillos estirando y envolviendo la paleta a una velocidad controlada, por último es fijada una etiqueta HU, el montacarguista escanea la etiqueta y traslada la paleta desde el final de la línea hasta el rack correspondiente en el Almacén de Productos Terminados.

### **Envasado de Aceite comestible. Línea 3**

El proceso de envasado de Latas y Pailas 18L, inicia con la búsqueda y traslado del material en el Almacén de Envasado hasta la estación de alimentación de empaque, en donde el operario de forma manual sitúa las latas y pailas en la línea, y por medio de rodillos transportadores se desplazan hasta la Llenadora.

Llenado y Tapado: los envases son dispuestos debajo de las boquillas que activan las válvulas de llenado procediendo a la descarga de producto y una vez alcanzado el peso definido por configuración, el producto se traslada por estrellas de transferencia, el operador posiciona la tapa y de acuerdo a la presentación en el caso de las pailas pasan por la tapadora y las latas por la rebordeadora asegurando el

sellado de las mismas, de allí son trasladadas hasta al codificador y luego a un verificador de peso que examine si el peso se encuentra entre el rango permitido.

Paletizado: el robot ubica el producto conformando estratos, entre ellos se coloca una lámina separadora con el fin de dar estabilidad a la paleta, y terminada la estructura una hoja de polietileno es situada sobre ella cuya función es proteger al producto de agentes externos.

Envoltura: una película de film stretch pasa entre dos rodillos estirando y envolviendo la paleta a una velocidad controlada, por último es fijada una etiqueta HU y el montacarguista escanea la etiqueta y traslada la paleta desde el final de la línea hasta el rack correspondiente en el Almacén de Productos Terminados.

#### **Envasado de Manteca. Línea 4. Presentación Caja de 15Kg.**

Formación de Caja y bolsa: el proceso inicia con la búsqueda y traslado del empaque (cajas y bolsas) desde el Almacén de Envasado hasta la formadora de caja y bolsa, la caja es puesta en el alimentador de la formadora que por medio de pinzas da forma a la caja y une las solapas utilizando adhesivo caliente luego un rollo de película se inserta automáticamente la bolsa siendo soplada posterior a ello.

Llenado: el empaque se traslada hasta la llenadora donde se ubican bajo válvulas reguladas, iniciándose el proceso de llenado, alcanzado el peso establecido las válvulas son cerradas de forma automática y el producto es trasladado a la Selladora.

Sellado: una vez que las bolsas están llenas la selladora a través de horquillas mecánicas despliegan, tensa y suelda las bolsas que se encuentran dentro de las cajas minimizando el espacio libre entre el producto y la soldadura, luego el producto es codificado.

Verificación de PCC: el producto accede a través de un Punto Crítico de Control que se encarga de detectar partículas ferrosas, no ferrosas y acero inoxidable, así como descartar los que presentan desviaciones. Terminado el proceso son trasladados al área de paletizado.

Paletizado: el robot ubica el producto conformando estratos, entre ellos se coloca una lámina separadora con el fin de dar estabilidad a la paleta, y terminada la estructura una hoja de polietileno es situada sobre ella cuya función es proteger al producto de agentes externos.

Envoltura: una película de film stretch pasa entre dos rodillos estirando y envolviendo la paleta a una velocidad controlada, por último es fijada una etiqueta HU y el montacarguista escanea la etiqueta y traslada la paleta desde el final de la línea hasta el rack correspondiente en el Almacén de Productos Terminados.

## **5.2. FASE II: Análisis de las fallas de reporte de paradas presentadas mediante la revisión de los fundamentos y principios del Sistema de Información de Manufactura “ManIS”.**

Una vez entendido el proceso de envasado de cada una de las líneas, a continuación se describirá como se efectúa la recopilación de información diaria de producción y tiempos de paradas y se procederá a realizar un análisis diagnóstico del procedimiento de llenado de información de la producción diaria realizado para las líneas.

### **Registro de Producción**

El registro de producción diaria consiste en un sistema automatizado por medio de contadores a la salida de las máquinas de empaclado; en la línea 6 (aceite 1Lt) se realiza mediante el contador del paletizador y en las líneas 3 y 4 (aceite y manteca respectivamente) se contabiliza a través de la computadora del robot KUKA. Luego, los reportes son elaborados manualmente por parte de los operadores de línea en planillas de seguimiento diario de producción (ver figura 11), apoyados en los contadores automáticos.

En el mismo formato, los montacarguistas registran por separado de forma manual la ubicación de las paletas junto con la cantidad de paletas del producto terminado, esto se realiza mediante los reportes realizados en el programa informático o software WMS (Warehouse Management System por sus siglas en inglés) o Sistema de Gestión de Almacenes, por medio del uso de una PDT (Portable Data

Terminal por sus siglas en inglés) o Terminal Portátil de Datos, los cuales son equipos orientados para el trabajo de campo de recolección de información.

Finalmente el supervisor compara la producción reportada por el operador de línea junto con las paletas contabilizadas por los montacarguistas registrado en el programa informático WMS, asegurándose de que estos coincidan con el fin de anotar la producción consolidada del turno por hora en los formatos digitales destinados a la captación de dicha información.

### Registro de tiempos de paradas

Aunque existe un sistema automatizado acumulador de tiempo no productivo (ATP), el mismo no indica la causa de la interrupción en las operaciones. Por lo tanto, cuando ocurre alguna detención de las líneas, ya sea automática (activada por un sensor) o inducida (botón de parada de emergencia), el operario registra el equipo que provocó la pausa, el tiempo que duró detenida la línea y la causa específica de la parada, escrita de forma manual en la misma planilla de seguimiento diario de producción (ver figura 10).

The form is titled 'DEPARTAMENTO DE ENVASADO' and 'SEGUIMIENTO DIARIO DE PRODUCCION'. It features a Cargill logo and several data entry fields for 'FECHA', 'LÍNEA', 'TURNO', and 'OPERARIO'. The main body is divided into three primary sections:

- Registro de Producción (supervisor):** A table with columns for 'HORA', 'TONELADA', 'TONELADA', 'CAPACIDAD PALETA', and 'CAPACIDAD LINEA'. It includes a 'CANTIDAD' column and a 'TOTAL' row at the bottom.
- Registro de Paradas (supervisor):** A table with columns for 'EQUIPO', 'TIEMPO', and 'CAUSA'. It includes a 'TOTAL' row at the bottom.
- Registro de Producción (montacarguista):** A table with columns for 'UBICACIÓN DE PALETAS', 'TRANSFERENCIAS', and 'PROBLEMAS EMPAQUE'. It includes a 'TOTAL Paletas' row at the bottom.

At the bottom of the form, there are fields for 'Supervisor de Turno' and 'Montacarguista'.

Figura 11. Planilla de seguimiento diario de producción.  
Fuente: Departamento de Envasado, Cargill Planta Valencia.

Actualmente se cuenta con tres formatos digitales del tipo Excel independientes de cada una de las líneas (línea 3, 4 y 6), conformadas por 36 hojas; 31 hojas para el reporte de producción y causas de paradas en conjunto con los tiempos de parada para cada uno de los días del mes (ver figura 12) aunado a 5 hojas donde se presentan las listas de causas de paradas y su clasificación así como los equipos presentes en el proceso de envasado de las líneas (ver figura 13), una tabla dinámica de la producción del mes (ver figura 14), una tabla dinámica de las pérdidas de tiempo clasificadas según ManIS (ver figura 15), una tabla dinámica de la clasificación de paradas según OEE (Overall Equipment Effectiveness) (ver figura 16), y finalmente la base de datos donde es vaciada la información de producción y tiempos junto con las causas de paradas reportada cada día del mes en curso (ver figura 17).

Figura 12. Formato digital de reporte de producción (días).

**Fuente:** Departamento de Envasado, Cargill Planta Valencia.



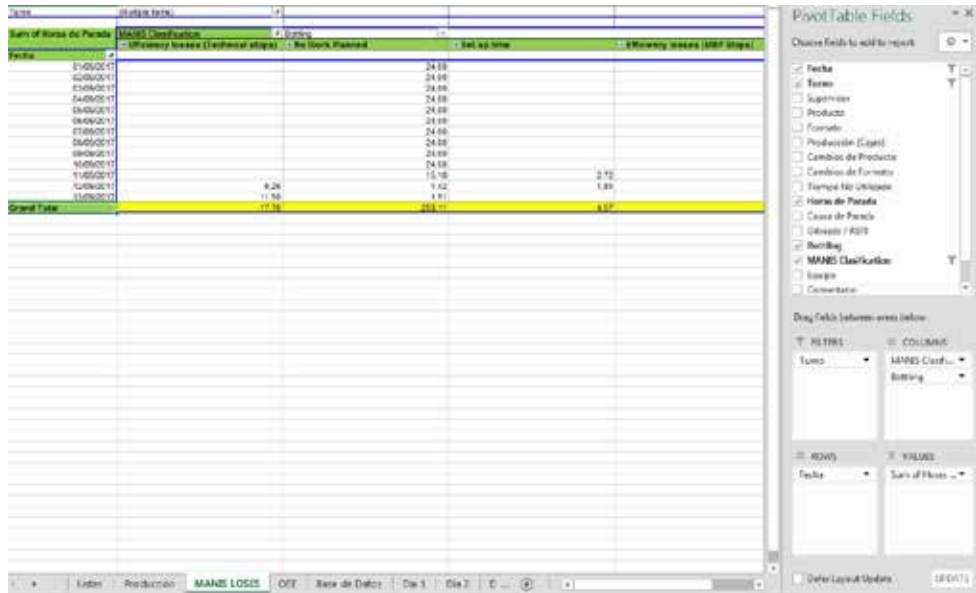


Figura 15. Formato digital de reporte de producción (pérdidas ManIS).  
Fuente: Departamento de Envasado, Cargill Planta Valencia.

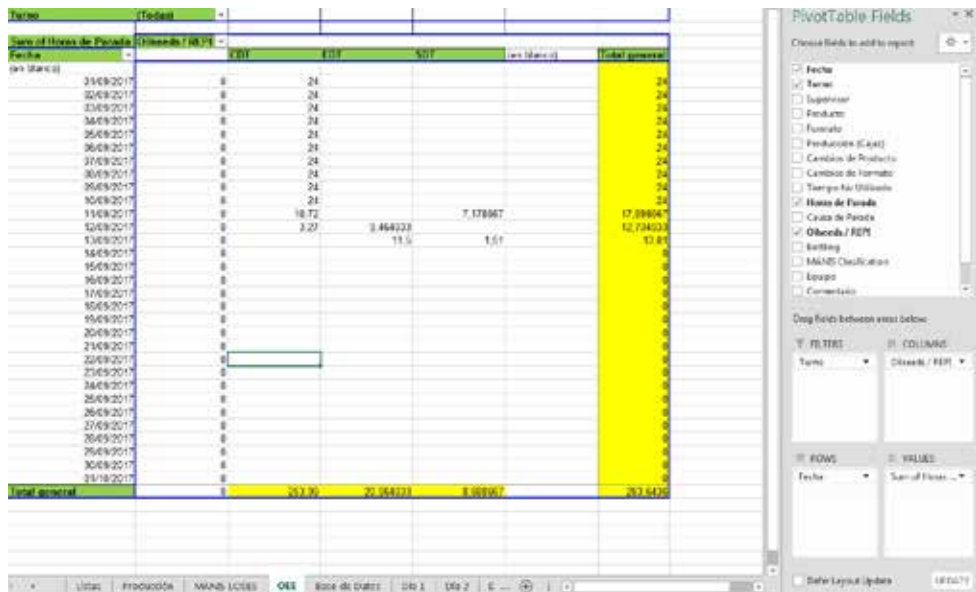


Figura 16. Formato digital de reporte de producción (pérdidas OEE).  
Fuente: Departamento de Envasado, Cargill Planta Valencia.



estrategias construidas a partir de la información histórica dirigirán los esfuerzos en dirección errónea, o el impacto de dichas acciones no será satisfactorio.

Con el fin de evaluar la situación en la que se encuentra Planta Valencia referente a la metodología corporativa, se comenzó por estudiar a través de la observación y entrevistas no estructuradas el proceso de recolección y obtención de datos. Esto es necesario ya que si se quieren establecer las bases teóricas la información que se va a tomar para la conformación de los reportes debe ser fidedigna y congruente con las actividades que son realizadas en cada uno de los procesos involucrados en el sistema. En este mismo orden de ideas, se realizó la revisión de los registros históricos contenidos en las bases de datos y hojas de cálculo, para comprobar su correspondencia con las operaciones productivas y los criterios corporativos. El diagnóstico tras la realización de estas actividades se resume a continuación en el Diagrama de Causa-Efecto.



Figura 18. Diagrama Causa-Efecto de Incumplimiento de Metodología Corporativa.

**Fuente:** Elaboración propia.

## **ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS ASOCIADOS A LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **Tiempos**

Considerando que los tiempos de paradas son fundamentales para el cálculo de la eficiencia de las actividades productivas, la investigación en cuanto al registro de paradas fue el punto de inicio para diagnosticar el estado de los reportes de las operaciones respecto al sistema de medición y control que se quiere implementar. El concepto de captación de tiempos de paradas se realiza de manera teórica, mediante la fórmula:

$$tiempo\ de\ parada_{por\ hora} = \text{ora} \left( \frac{Producción_{por\ hora}}{Capacidad\ Nominal / \text{oras}} \right)$$

Muchas veces esta fórmula no define de forma exacta el tiempo de parada real debido a diversos factores. Es por ello que frecuentemente se calculan tiempos de paradas negativos, es decir, se produjo más de lo establecido según la capacidad nominal de la línea por hora. Esto último puede deberse a cambios de velocidad de alguna máquina o a la necesidad de recalcular la capacidad nominal real y actual de la línea.

### **Producción**

En cuanto a los reportes de producción utilizados para la gestión del sistema de indicadores, ocurre algo similar con el manejo de los registros de tiempo. Primeramente el concepto de manejar una hoja Excel por día deja como resultado dificultad en la manipulación de la información, ya que existe poca maniobrabilidad de las demás hojas que arrojan información importante y que debe estar a la mano del usuario de la herramienta, como por ejemplo la tabla de producción diaria de la línea. Además, las tablas se presentan muy rígidas y no permiten asociarla directamente a otros aspectos de las operaciones. Aunado al nivel de detalle en las tablas de registro, ya que se totalizan los registros por día y por producto, aun cuando existe la información detallada por línea de producción, turno, supervisor, grupo y SKU.

Igualmente, el supervisor al no tener producción que reportar para alguna línea dentro de su turno, es posible dejar en blanco el reporte de producción lo cual trae consigo días sin data reportada e inconsistencias en las gráficas de producción del acumulado mensual.

### **Paradas**

Tras conocer el procedimiento de registro, se verificó que aunque en los registros diarios los operarios escribían la causa de la parada del equipo, cuando esta información era transmitida a las hojas de cálculo, quedaba a criterio de la persona que ingresaba la información a las tablas de registro, criterio que no era guiado por las definiciones antes mencionadas. Asimismo, la clasificación de paradas no se encuentran estandarizadas y existe inconsistencia al momento de hacer la clasificación ManIS antes mencionada.

Además, el formato permite el reporte de fallas de equipos y ajustes operativos sin especificar el equipo, trayendo como consecuencia reporte de paradas muy generales que evitan realizar un correcto Service Request al departamento de mantenimiento, así como también permite reporte de tiempo de paradas sin especificar ni siquiera alguna razón de parada.

### **Datos históricos erróneos**

Al inicio de esta investigación de trabajo de pasantías, la metodología de alineación, medición y seguimiento de GEOS ya estaba en marcha, por lo tanto, existían datos cargados en el sistema e indicadores obtenidos de los mismos. Sin embargo, las mediciones se encontraban en niveles cuestionables para el estándar establecido por la compañía, aunque en términos generales la exactitud rondaba el noventa por ciento (ver gráfico 2).

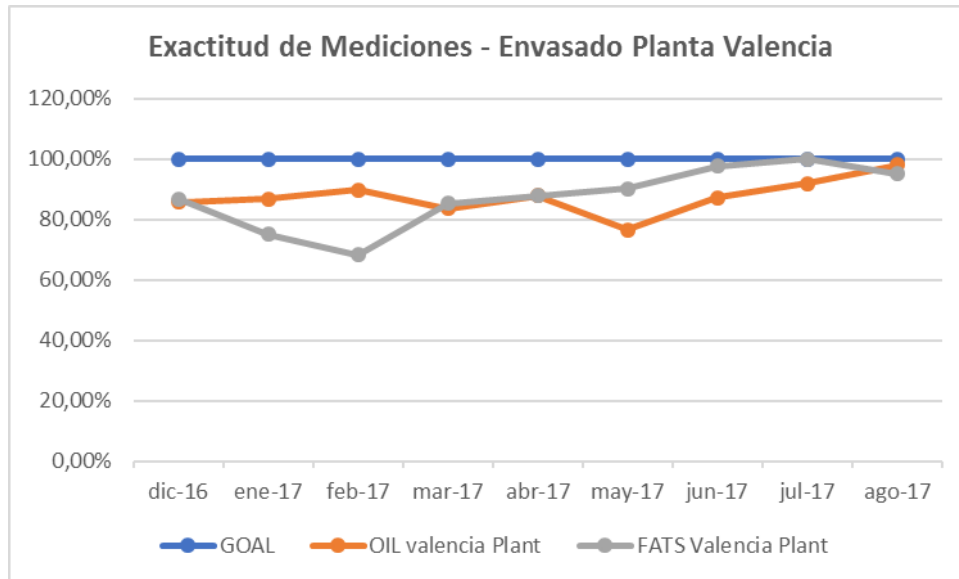


Gráfico 2. Tendencia Exactitud de Mediciones del Dpto. de Envasado.  
**Fuente:** Elaboración propia.

La exactitud solo indica el cumplimiento de reporte, pero en algunos casos los valores cargados no son congruentes entre meses consecutivos, incluso no se relacionan de manera correcta con otros factores del sistema productivo. Teniendo en cuenta esto, se procedió a revisar la información contenida en la base de datos. Las variables que debían revisarse eran: adherencia de volumen y la Eficiencia Global.

Al realizar un análisis de la adherencia de volumen con respecto a la eficiencia global de cada línea por semana, se logró evidenciar incongruencia en ciertas semanas, puesto que al ser la adherencia de volumen un indicador del grado de cumplimiento de la producción planificada, si este lograba alcanzar la meta del 100% se espera entonces que la eficiencia global vaya de la mano con eficiencias cercanas a la meta del 85%. Para demostrar dicha incoherencia se muestra un gráfico de tendencia desde la primera semana del año 2017 hasta la semana 33, donde se muestra la adherencia de volumen versus la eficiencia global de la línea 6 (ver gráfico 3).

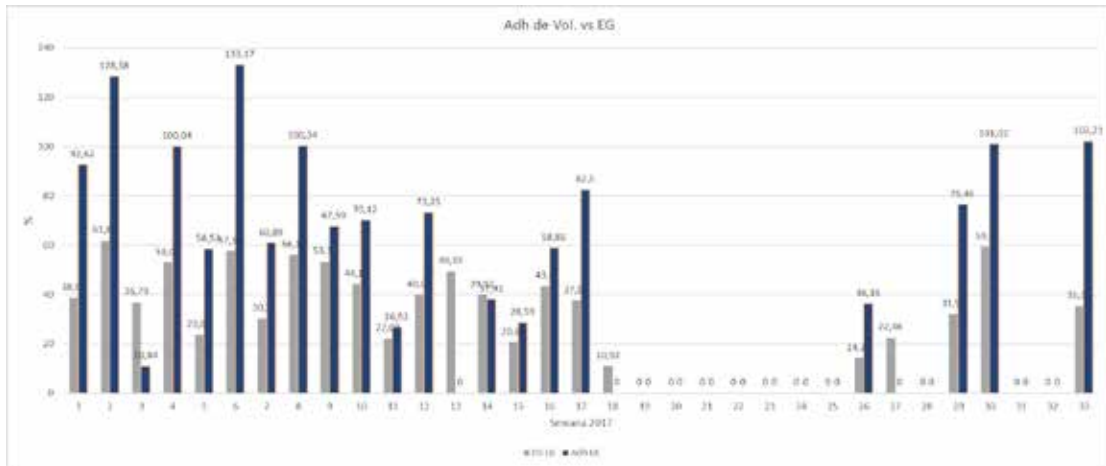


Gráfico 3. Tendencia de Adherencia de Volumen vs. Eficiencia Global de la línea 6.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Con base a las consideraciones anteriores, los valores financieros de oportunidad eran afectados por una línea base irreal que no reflejaba los estándares normales de funcionamiento de las operaciones, por lo tanto, las mediciones de capitalizaciones mensuales orientaban el análisis en una dirección equívoca y no manifestaba el avance hacia las metas organizacionales.

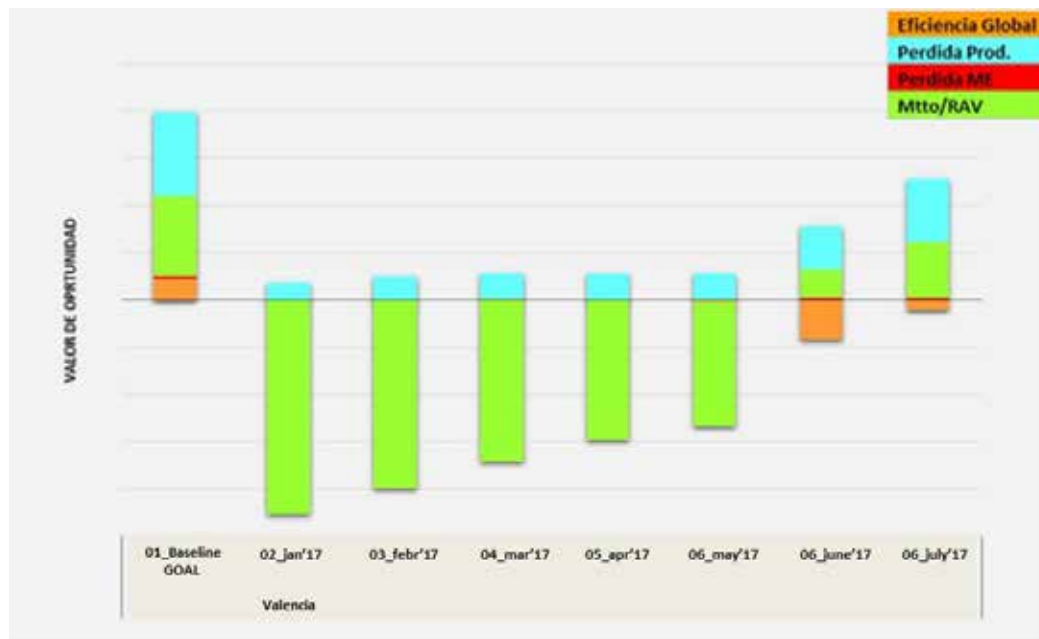


Gráfico 4. Ejercicio de Productividad antes de correcciones.  
**Fuente:** Cargill Incorporated

En la ilustración se muestra la capitalización obtenida según la línea de referencia correspondiente a las operaciones de los meses octubre, noviembre y diciembre del año 2016. Se puede observar que la tendencia es alejarse del valor de oportunidad, aún cuando las mediciones de los indicadores de rendimiento principales muestran variabilidad pertinente a los procedimientos reales, que no corresponde a los resultados obtenidos en el Ejercicio de Productividad.

Considerando lo anterior, se puede observar que la mayoría de las incongruencias entre las bases de datos y la metodología exigida fueron causadas por el desconocimiento de la filosofía que ha sido aplicada a las operaciones, además de la falta de entrenamiento y comunicación de las definiciones establecidas por la corporación, de la misma forma se puede atribuir a la inexistencia de un ciclo de reporte, revisión y seguimiento con los departamentos que están involucrados, lo que tiene como consecuencia que no se auditan los resultados del sistema para detectar incoherencias con la realidad.

La empresa se encuentra entonces en la necesidad de instruirse en cuanto a la metodología corporativa, estudiar los procesos actuales y realizar los ajustes necesarios para adaptarse a esta nueva filosofía. Conociendo los procesos y las variables que intervienen en ellos, se pueden orientar las definiciones a los escenarios existentes, esto con el objetivo de guiar al participante del proceso en la obtención real de los datos en la etapa correcta y de la forma correcta, consecuentemente los resultados serán más reales y podrán informar con veracidad lo que ocurre, de esta manera las oportunidades, amenaza y debilidades del proceso serán abordadas de la manera más acertada.

### **5.3. FASE III: Planteamiento de un modelo de gestión para la recaudación de información de manufactura de las líneas de producción del departamento de envasado de Planta Valencia, Cargill de Venezuela S.R.L.**

Luego de estudiar las causas y consecuencias del problema actual evidenciado en los registros de reporte de producción, tiempos y paradas de cada línea productiva del departamento de envasado, se expondrá a continuación las soluciones aplicadas

para la resolución de dicho problema, además de los resultados obtenidos y puesta en marcha del modelo de gestión de información de manufactura.

Al contemplar la situación descrita previamente y el fundamento de la medición del desempeño de las operaciones, el problema abordado fue la documentación diaria del funcionamiento de las actividades productivas. Tras la evaluación y comparación de las bases de datos y hojas de cálculo existentes con los requerimientos corporativos, además de las entrevistas del personal de operaciones (operarios, supervisores y jefes de área), se procedió a crear dos tablas en hojas de cálculo de Excel en la que se registrará la información correspondiente a cada línea del departamento de envasado al mayor nivel de detalle posible con el fin de unificar los registros de cada línea en un solo archivo manejable.

### **Producción**

Una hoja de cálculo contiene toda la información referente a la producción del departamento de envasado, donde se presentan varias columnas que contiene fecha, línea de producción, grupo o cuadrilla, supervisor encargado, turno, hora del turno, nombre del producto y la producción. Tal como se venían manejando los reportes del departamento, se decidió continuar con el reporte de producción por hora de la línea para realizar un seguimiento más detallado de la producción y por ende de los tiempos de parada.

### **Paradas**

Otra hoja de cálculo se encuentra destinada la información concerniente a los tiempos y causas de paradas en las líneas productivas del departamento de envasado. Es aquí donde se podrá localizar la fecha, línea de producción, grupo o cuadrilla, supervisor encargado, turno, hora del turno, minutos de parada por hora, causa de la parada; si la causa de la parada se debe a una falla de equipo, entonces se especifica el equipo que falló y la razón de la falla, todo esto estructurado en columnas.

Con el objetivo de facilitar la utilización de la información registrada, se plantean los niveles de ordenamiento al nivel de segregación mencionado, ya sea para asociarla con otros aspectos de las operaciones, o para crear reportes con enfoques

específicos. También para promover la migración de los registros a nuevos sistemas o la adición de información complementaria a la base de datos existentes.

De igual forma, con la finalidad de impulsar la documentación de las actividades productivas, se automatizó el registro diario por medio de formularios de Visual Basic, en los cuales solo se deben llenar ítems básicos que luego en la tablas de Excel son complementados con las definiciones establecidas por el sistema de gestión, obteniendo información completa y manejable para los distintos objetivos de la compañía. Los ítems que deben completarse son la información proveniente directamente de los supervisores de línea.

En la primera hoja del Excel (ver figura 19), se tiene un botón de Registro de Producción, aunado a un indicador en la parte superior derecha que indica la fecha del último reporte realizado, esto con el fin de llevar un mejor seguimiento entre supervisor y supervisor de turno, y en la parte inferior un instructivo para el usuario del programa en donde se destaca que:

1. Para registrar la producción de cualquiera de las líneas, hacer click en el botón interactivo verde “Registro de Producción”.
2. La fecha es colocada automáticamente con la fecha de la computadora donde se abre el programa, se puede modificar, atento en colocar el formato ya establecido.
3. El programa te guiará haciendo aparecer cada uno de los datos necesarios para realizar un registro exitoso.
4. La “Razón Específica” como su nombre lo indica, se refiere a dar una explicación puntual de qué es lo que está fallando en el equipo seleccionado, para así realizar un correcto Service Request al departamento de Mantenimiento.
5. Para poder ver los datos registrados es necesario salir del programa.



Figura 19. Página principal del formato de Registro de Producción.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez pulsado el botón interactivo verde, se abre la ventana donde el supervisor registrará lo concerniente a su turno de guardia. En ella se muestran varios campos que se irán presentando a medida que se ingresen los datos, además de tres botones que indican cambio de línea, limpiar todos los campos y salir del programa. Una vez abierta la ventana, se muestra la línea 3 lista para reportar; primeramente el supervisor debe chequear la fecha ya automatizada, la misma viene sincronizada con el ordenador desde donde el supervisor se encuentra ejecutando el documento, sin embargo si esta no coincide con la fecha en la cual se realizó la producción, es posible editar la misma mostrando al final de la edición un mensaje en el cual se advierte que esta fue modificada.

Seguidamente se selecciona el grupo o cuadrilla, luego el nombre del supervisor, el turno a reportar; ya sea primero, segundo o tercero, y luego se le hace la pregunta al supervisor si hubo producción o no, esto con el fin de facilitar el reporte ya que en la actualidad no siempre se encuentra operativa la línea. Si la respuesta es sí, se le proporcionan accesos directos al supervisor, los cuales muestran los productos que últimamente producen en las respectivas líneas. Bien se conoce que

cada línea tiene una cantidad de productos a ofrecer, no obstante debido a la falta de materia prima en Venezuela entre otros factores, las líneas se limitan a ofrecer pocos productos. Si el producto a reportar no se consigue en los accesos directos, se selecciona manualmente en el campo “Producto”.

The screenshot shows a web application window titled "REGISTRO DE PRODUCCIÓN". At the top left is the Cargill logo and "Planta Valencia Departamento de Envasado". The top right contains fields for "Fecha: 18.10.2017", "Supervisor: Salvador Tegu", and "Grupo: Grupo 3". There are also buttons for "LN 4", "Save", and "Limpiar Todo". The main section is titled "LINEA 3" and includes a "¿Hubo Producción?" section with "Si" and "No" radio buttons. Below that is an "Acceso Rápido" section with buttons for "YATE SOTA 18L" and "BRANCA PAILA 18L". At the bottom, there is a table with two columns: "Hora" and "Producto". The "Hora" column lists times from 15:00 to 22:00 in 1-hour increments. The "Producto" column contains dropdown menus for each hour.

Figura 20. Ventana interactiva de reporte de producción y paradas.

**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez seleccionado el producto que se ha realizado en ese turno, se procede a reportar por hora la cantidad de cajas producidas, posteriormente los minutos de paradas por hora, si esta es cero entonces no se abren más campos, ahora si por lo contrario es mayor que uno entonces se pide reportar la causa de la parada. Dicha causa se debe encontrar en una lista desplegable de todas las causas posibles que puedan ocurrir en la línea. Si esta causa requiere de más información (por ejemplo; falla de equipo), entonces se abrirán otros campos donde se especifique el equipo y la falla específica. Después de que cada campo haya sido llenado, emerge un botón que indica “Registrar”.



Figura 21. Ventana interactiva de reporte de producción y paradas (registro).  
Fuente: Elaboración propia.

Cuando no hay producción, y el supervisor responde a la pregunta con un “no”, inmediatamente se coloca la producción cero y se le pregunta al supervisor si hubo falta de materia prima, siendo esta la causa principal de paradas en las líneas. Si se responde que sí, entonces emerge el botón de registro, si por lo contrario no es la causa de la parada del turno, se procede a especificar la causa referente a la parada, para luego registrar el efectuado reporte.

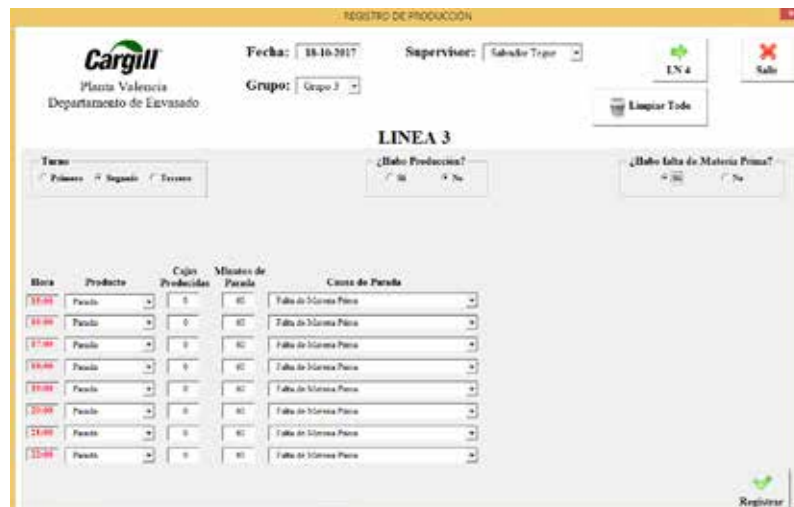


Figura 22. Ventana interactiva de reporte de producción y paradas (sin producción).  
Fuente: Elaboración propia.

Terminado el reporte de la línea 3, se avanza a la siguiente línea, donde el mismo procedimiento se aplica hasta completar el reporte de cada una de las tres líneas del departamento de envasado. Cabe destacar que cada una posee productos distintos y máquinas distintas, mostrados en el ANEXO 1.

### **Mensajes de Advertencia**

Es importante guiar de la mano al supervisor en el reporte de información, ya que al ser un nuevo sistema implementado, la resistencia al cambio es un factor que no se escapa del presente trabajo de pasantía, es por ello que se ha llevado a cabo una serie de mensajes al supervisor al momento de incumplir algún lineamiento del reporte. Como ya se mencionó anteriormente, el ajuste de fecha es un dato el cual se le debe especial atención, es por ello que al ser modificado se muestra un aviso (ver figura 23).

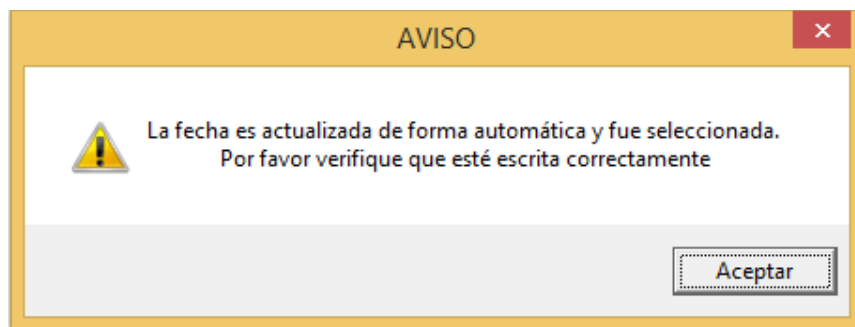


Figura 23. Aviso de modificación de fecha.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Si el supervisor ha cargado el reporte de producción, no ha registrado la data aún y desea cambiar de línea, se le recordará con un aviso que una vez cambiada la línea todo lo escrito será eliminado (ver figura 24).

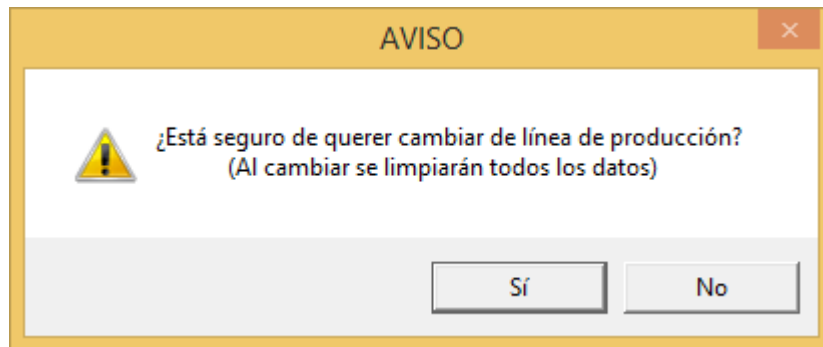


Figura 24. Aviso de cambio de línea.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Si el supervisor desea registrar los datos ingresados, sin embargo le hace falta completar ciertos campos, entonces al momento de registrar se le notificará al supervisor que no puede ser registrada la información hasta que no complete todos los campos requeridos, especificando cuál o cuáles necesitan ser completados (ver figura 25).

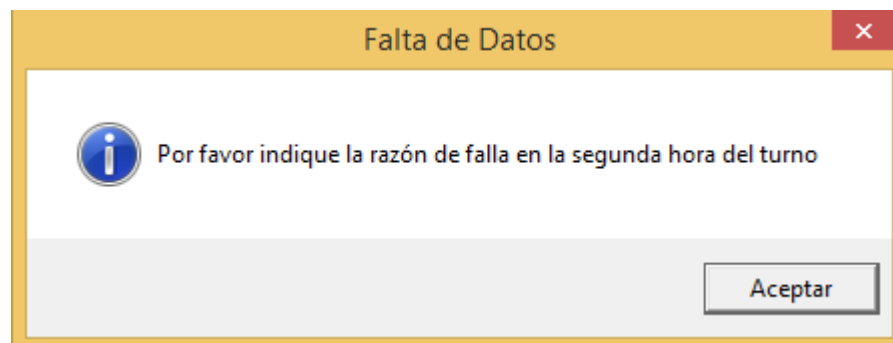


Figura 25. Aviso de falta de datos.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Si el supervisor desea eliminar todos los campos, ya sea porque estos no están correctos o algún otro motivo, al momento de hacer click en “Limpiar Todo” se mostrará un aviso antes de realizarlo para evitar error humano (ver figura 26).

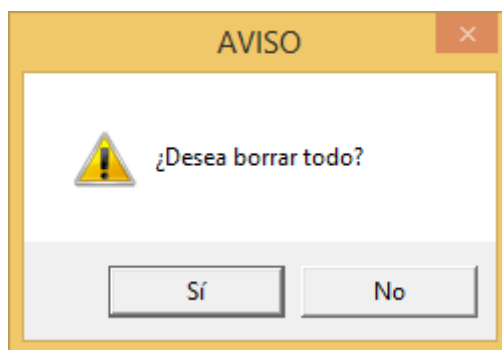


Figura 26. Aviso de eliminación de datos.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente, al hacer click en el botón “Salir”, el supervisor podrá leer el siguiente aviso, donde se le pregunta si quiere cerrar el programa, esto con el fin de evitar el error humano y así preservar cualquier información que quizás no haya sido registrada (ver figura 27).

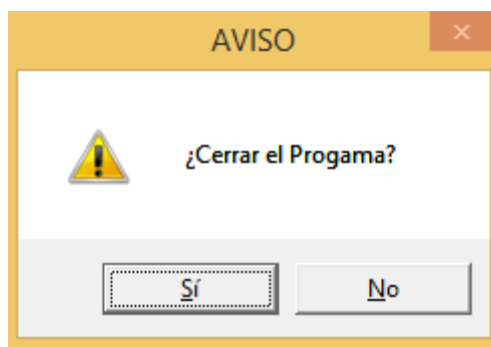


Figura 27. Aviso de cierre de programa.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Después de establecer el registro de información diaria, se procedió a la elaboración de Tableros de Indicadores donde se visualizan las operaciones a través

de los resultados de los indicadores principales explicados anteriormente. Dichos tableros, fueron realizados con la aplicación “PowerView” de Microsoft y Tablas Dinámicas de Excel, y son alimentados directamente desde las tablas de registros diarios. En los informes pueden establecerse distintas vistas, por lo tanto, puede realizarse el seguimiento y establecerse relaciones entre las mediciones. El conjunto de medidas provee una adecuada forma de comunicar la visión y la estrategia de una compañía dentro de un juego coherente de medidas de desempeño.

En una primera hoja se muestra el Reporte de Producción, un reporte que anteriormente se encontraba aislado a los reportes de las distintas líneas, y que ahora se encuentra dentro del mismo formato, proporcionando facilidad de manejo al tratarse de una tabla dinámica de Excel, la misma contiene la fecha a seleccionar del día que se desee revisar, incluso el usuario de la herramienta es capaz de revisar la producción de cualquier rango de fecha, no solo diaria sino también semanal y mensual por ejemplo.

CARGILL DE VENEZUELA S.R.L.		Date			
PLANTA VALENCIA		18/09/2017			
ENVASADO		19/09/2017			
REPORTE DE PRODUCCIÓN. LÍNEAS DE ENVASADO		20/09/2017			
LÍNEAS	TURNO	PRODUCTO	CAJAS PRODUCIDAS	Producción (Kg)	Producción (Ton)
<b>LÍNEA 3</b>					
<b>PRIMERO</b>					
		Branca Paila 18 L	4086	67664,16	67,66
		Parada	0		
		<b>PRIMERO Total</b>	<b>4086</b>	<b>67664,16</b>	<b>67,66</b>
<b>SEGUNDO</b>					
		Branca Paila 18 L	4003	66289,68	66,29
		Parada	0		
		<b>SEGUNDO Total</b>	<b>4003</b>	<b>66289,68</b>	<b>66,29</b>
<b>TERCERO</b>					
		Branca Paila 18 L	4104	67962,24	67,96
		Parada	0		
		<b>TERCERO Total</b>	<b>4104</b>	<b>67962,24</b>	<b>67,96</b>
<b>LÍNEA 3 Total</b>			<b>12193</b>	<b>201916,08</b>	<b>201,92</b>
<b>LÍNEA 4</b>					
<b>PRIMERO</b>					
		Parada	0		
		Tresco 42 LIT	1920	28800,00	28,80
		<b>PRIMERO Total</b>	<b>1920</b>	<b>28800,00</b>	<b>28,80</b>
<b>SEGUNDO</b>					
		Parada	0		
		Tresco 42 LIT	2680	40200,00	40,20
		<b>SEGUNDO Total</b>	<b>2680</b>	<b>40200,00</b>	<b>40,20</b>
<b>TERCERO</b>					
		Parada	0		
		Tresco 42 LIT	2000	30000,00	30,00
		<b>TERCERO Total</b>	<b>2000</b>	<b>30000,00</b>	<b>30,00</b>
<b>LÍNEA 4 Total</b>			<b>6600</b>	<b>99000,00</b>	<b>99,00</b>
<b>LÍNEA 6</b>					
<b>PRIMERO</b>					
		Parada	0		
		<b>PRIMERO Total</b>	<b>0</b>		
<b>SEGUNDO</b>					
		Acetite Casa	3378	37293,12	37,29
		Parada	0		
		Vatel Soja	1322	14594,88	14,59
		<b>SEGUNDO Total</b>	<b>4700</b>	<b>51888,00</b>	<b>51,89</b>
<b>TERCERO</b>					
		Parada	0		
		Vatel Soja	9900	109296,00	109,30
		<b>TERCERO Total</b>	<b>9900</b>	<b>109296,00</b>	<b>109,30</b>
<b>LÍNEA 6 Total</b>			<b>14600</b>	<b>161184,00</b>	<b>161,18</b>
<b>Grand Total</b>			<b>33393</b>	<b>462100,08</b>	<b>462,10</b>

Figura 28. Reporte de Producción.  
Fuente: Elaboración propia.

Una segunda tabla dinámica se muestra con los tiempos y causas de paradas, si bien este reporte se hallaba en conjunto con el de la producción, para efectos de practicidad se decidió separar para un mayor detalle de cada uno, con ello se logra dirigir la información correcta a las personas o departamentos acertados para una adecuada conducción de recursos y esfuerzos.

PARADAS (Hrs)							
MANIS Clasification	Bottling	CAUSA DE LA PARADA	LINEA 3	LINEA 4	LINEA 6	Grand Total	
Efficiency losses (Technical stops)	Machine breakdown	Falla de Equipo	2,60	3,20	34,90	40,70	
	Machine breakdown Total		2,60	3,20	34,90	40,70	
Efficiency losses (Technical stops) Total			2,60	3,20	34,90	40,70	
Grand Total			2,60	3,20	34,90	40,70	

Figura 29. Reporte de Paradas.  
Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las vistas tiene el propósito de enfocarse a un nivel de seguimiento de los indicadores, todos los gráficos son interactivos entre si y los filtros existentes en cada visualización se aplican a cada uno de ellos.

La propuesta inicial se enfocaba en los paretos de tiempos de paradas por fallas, basándose en las horas y frecuencias de ocurrencias, mediante la segmentación de datos se podía personalizar la vista y enfocarse en cada una de las líneas. Las vistas fueron extendiéndose a los estudios de tendencia del uso del tiempo y recursos.



Figura 30. Vista inicial de Paradas por falla.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Los tiempos de paradas fueron presentados según los niveles de clasificación establecidos, en proporción y recurrencia; en cuanto a las fallas se exponen de forma separada para la consideración especial del departamento de Mantenimiento.

La figura 31 muestra cómo se distribuye los tiempos no productivos, por línea y según la clasificación de paradas establecida por GEOS; Efficiency Losses – MRP, Efficiency Losses – Tech Stops, Set Up time y No Work Planned.

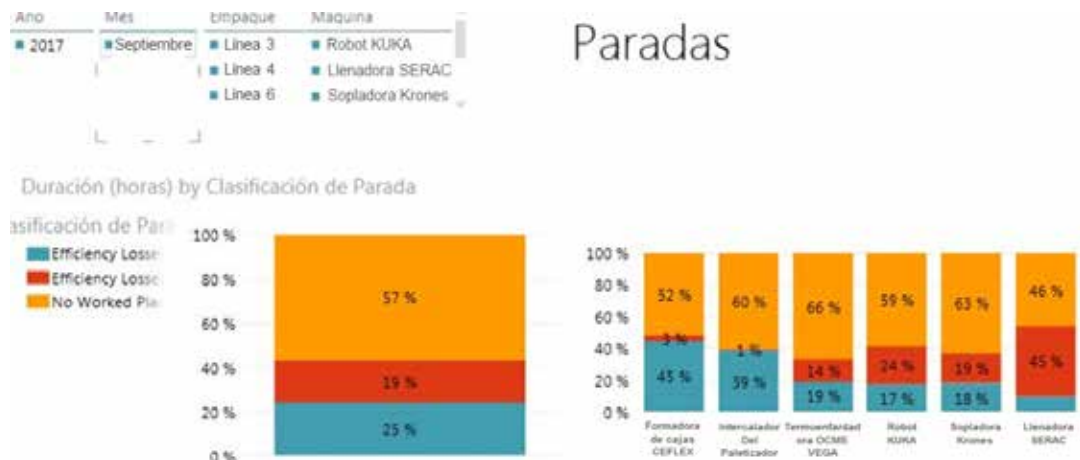


Figura 31. Vista de Clasificación de Paradas y Fallas.  
**Fuente:** Elaboración propia.

En general, los Tableros de Indicadores fueron creados para utilizarse, más como un sistema de comunicación, información y aprendizaje, que como un sistema de control. Las perspectivas permiten un análisis de los resultados de desempeño que permiten identificar problemas, y generar acciones correctivas y preventivas.

**Datos históricos erróneos**

Como se ha explicado anteriormente, los resultados del sistema no reflejaban certeza al compararse con las operaciones reales, por lo tanto, se realizó una exhaustiva revisión de la información contenida en la base de datos y hojas de cálculo, conllevando a la corrección de distintos datos en los que se enfoca el ejercicio de productividad y los indicadores de resultados.

Los principales campos donde se realizaron correcciones fueron los costos de manufactura, los cuales implican desde sueldos y salarios, incluso el RAV o los valores de reemplazo de activos (Asset Replacement Value por sus siglas en inglés). El primer paso para la corrección consistió en dirigirse a los Centros de Costos y alinear los conceptos con las definiciones que establece GEOS, seguidamente modificar los datos históricos contenidos en la base de datos de Citrix (MANIS), asimismo se realizó la alineación con otros sistemas de captura de información diaria como lo son:

- Máximo 7, con toda la información correspondiente a Mantenimiento y Confiabilidad, por ejemplo, consumo de repuestos y el costo de los mismos, labores de mantenimiento: tiempo de dedicación y concepto (mantenimiento predictivo, preventivo o correctivo), entre otros.
- JD Edwards: Inventarios y costos de material de empaque y aditivos; generación de Órdenes de Compra direccionadas a Centros de Costos correspondientes para correcta división en la estructura de costos.

Tras la modificación de la información contenida en la base de datos, los resultados del Ejercicio de Productividad seguían siendo desfavorables en función de la línea base establecida, por lo que se procedió a solicitar el cambio de la línea de referencia para la medición de las oportunidades, estableciendo el nuevo periodo a los meses Marzo, abril y mayo del año 2017, donde los datos eran recientes y se ajustaban al ritmo de operación en las condiciones actuales del entorno. Al realizar este cambio fueron notables dos efectos:

- Diferencia de 100 millones en el valor de oportunidad, que antes establecía una mayor brecha con los objetivos corporativos. Lo que quiere decir que no existían pérdidas, los datos eran erróneos y la línea de referencia establecida no se adaptaba a la metodología de la corporación.
- Capitalización del valor de oportunidad, congruente con indicadores resultantes de Sistema de Gestión como consecuencia de las estrategias que se encuentran en marcha para la mejora de las operaciones productivas.

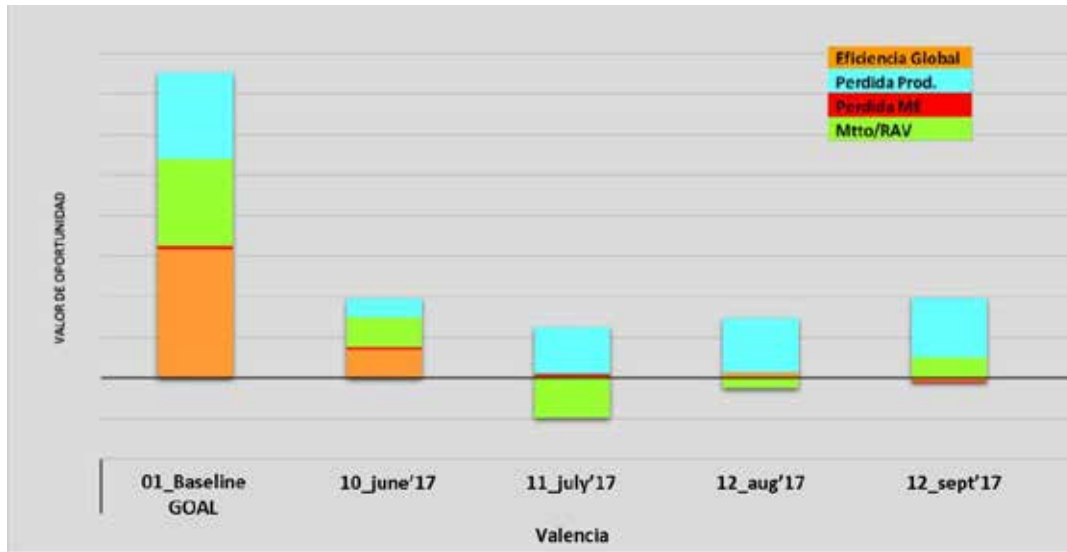


Gráfico 5. Ejercicio de Productividad después de correcciones.

**Fuente:** Elaboración propia.

Posterior a la corrección de los datos erróneos contenidos en la base de datos, se procedió a realizar una serie de entrenamientos para la comunicación y aplicación de la metodología corporativa para la medición de las operaciones. Tras el conocimiento de la metodología se establecieron equivalencias entre las definiciones corporativas y las situaciones reales.

Se inició por la comunicación de la causa y el propósito de la nueva filosofía de medición, los fundamentos en los que se basa la metodología, la interacción de cada uno de las áreas de enfoque y el nivel de decisión estratégica que aportan los indicadores que genera el sistema a partir de la información suministrada por cada departamento. El objetivo principal era infundir en cada departamento la importancia de reporte y promover el uso del sistema que se adapta a una estructura mundial para el alcance de las metas corporativas.

Concretamente en el entrenamiento para el reporte de los datos correctos, se explicó cada ítem y la definición asociada con el fin de vincularse a las actividades de planta y por lo tanto la fuente de donde debía obtenerse la información. En este proceso se discutieron las definiciones corporativas y su equivalencia o adaptación al

negocio de Aceites y Grasas, y al funcionamiento del país y de la Planta (por ejemplo: falta de materia prima, detención de operación por orden gubernamental, entre otras). Así pues, se logró establecer un proceso de reporte, revisión y seguimiento de las operaciones que se explica a continuación:

- Reuniones diarias de corta duración con supervisores y operadores donde se informa cumplimiento del plan de producción y los resultados en cuanto a Indicadores de Rendimiento para orientar las acciones del equipo de trabajo.
- Reuniones de revisión semanal con Indicadores Claves de Rendimiento producto de las acciones diarias en las operaciones, sesión de alineación de y replica de buenas prácticas a nivel local.
- Cierres mensuales (hasta 5 día hábil) recopilación de información desde las áreas que contribuyen al STD-GOAL, transmisión de reportes a la corporación por medio del sistema MANIS.
- Revisión de resultados y Ejercicio de Productividad en ahorros o pérdidas teóricas. Reuniones de discusión desde la perspectiva de cada departamento, informe de avances en iniciativas estudio de la oportunidad, generación y seguimiento de estrategias.
- Comunicación en reuniones regionales de avances en estrategias y próximos pasos hacia las metas corporativas.

El proceso debe ir orientado a la revisión de los indicadores principales mostrados en el Ejercicio de Productividad y que corresponden con la brecha de oportunidad. Aquellos KPI que indican los cambios drásticos para el cumplimiento de los objetivos y que pueden ser revisados diariamente se incluyen igualmente los periodos de revisión (o corte) más extensos donde son menos susceptibles a eventualidades y proporcionan una visión más amplia de la operatividad.

Con el fin de aumentar los valores de operatividad hasta el nivel establecido en las metas corporativas y lograr la capitalización de la oportunidad, se está trabajando en el análisis de los resultados del Sistema de Gestión. Dicho análisis junto con las herramientas de medición promoverá el Ciclo de Mejora Continua en las operaciones. El siguiente paso al implementar la metodología de gestión es generar las estrategias, iniciativas y proyectos que dirigirán las acciones hacia el cumplimiento de los objetivos. Dicho esto, Cargill de Venezuela Planta Valencia se encuentra en un Proceso de Realización de Valor transformando las acciones correctivas y preventivas dentro de las operaciones en ingresos para la compañía. El Proceso de Realización de Valor consiste en la interpretación de la voz del negocio, cliente y del proceso en la priorización y organización de actividades para dirigir los esfuerzos a la obtención de beneficios.

Actualmente se está revisando la lista de estrategias que fueron definidas al inicio de la implementación del sistema de gestión y que estaban basadas en un criterio de medición cuestionable. Asimismo, se está trabajando en la inclusión de nuevas iniciativas y proyectos que surgen de las revisiones y correcciones realizadas. Entre esas están: Evaluación de Salud de Activos, Selección del Correcto Proveedor basándose en los requerimientos de calidad y las metas corporativas, al igual que la Estabilización de las Operaciones, Control de Recetas, Disminución de Perdidas de Productos e Insumos y la Gestión de Repuestos y Suministros.

Puesto que la metodología se conoce y se ha establecido un Proceso de Alineación, Seguimiento y Control los avances en cada una de estas propuestas será documentado y comunicado para cerrar el ciclo mundial exigido.

#### **5.4. FASE IV: Evaluación costo-beneficio con la implementación del modelo de gestión de recaudación de información.**

El propósito establecido al inicio del presente trabajo de pasantía fue alcanzado con el desarrollo de una nueva propuesta de mejora, usando diferentes herramientas de mejora continua y las cuales se muestran registradas en las fases anteriores. Una vez planteada y realizado a la puesta en marcha del modelo de gestión de información

de manufactura, es necesario llevar a cabo la justificación económica de la misma, con el único fin de dar a conocer el costo asociado a la implementación de dicho modelo y los beneficios recibidos.

Según Meyer, los costos de un MES (Sistema de Ejecución de Manufactura), se componen de: consultoría antes de la implementación, adquisición de licencias, ajustes, implementación, mantenimiento y soporte. Para la implementación del modelo de gestión de información no se requirió adquisición de licencias, debido a que se trata de un formato de apoyo exclusivo para el departamento de envasado, donde su única función es recibir datos específicos, procesarlos y dar a conocer distintas vistas de dicha información de forma más dinámica para un mejor seguimiento de la producción, tiempos y causas de las paradas.

El modelo a usar para la evaluación de la relación Costo-Beneficio de la implementación del modelo de gestión es el Tiempo de Recuperación, el cual puede constatar que tan rápido se recupera la inversión inicial. Debido a que se utilizaron los recursos existentes en la compañía, los costos de implementación fueron básicamente en horas de ingeniería en desarrollo aunado a la consultoría solicitada para el adecuado desarrollo del modelo de gestión de manufactura. Además se debe reconocer la inversión requerida para la capacitación al personal sobre el uso de la herramienta a los supervisores y operadores del departamento de Envasado.

Los beneficios obtenidos con la implementación de este modelo se ven plasmados en la optimización de tiempos destinados a los procesamientos de datos de manufactura, así como también en el ahorro de tiempos de respuesta por parte del Departamento de Mantenimiento ante las fallas reportadas. Asimismo, se pueden percibir otros beneficios del tipo intangible como son:

- Satisfacción tanto de los trabajadores como de los clientes.
- Mayor eficiencia en los procesos.

- Mayor entendimiento de los indicadores de gestión por parte de los operadores y supervisores.
- Mejora en la toma de decisiones debido a un mejor soporte de información de manufactura.

En la Tabla 4 se relacionan las horas dedicadas a la implementación, con los beneficios percibidos. Se muestra que la inversión es de Bs. 848.020, mientras que los beneficios anuales asociados son equivalentes a Bs. 1.340.500, lo cual significa que el tiempo de recuperación de la inversión es menor a un año.

**Tabla 4. Tiempo de Recuperación de la Implementación del Modelo de Gestión.**

<b>Costos</b>		<b>Cantidad (h-hb)</b>	<b>Costo Unitario (Bs/h-hb)</b>	<b>Total (Bs)</b>
Inversión	Consultoría Profesional	21	5.000	105.000
	Elaboración del Modelo de Gestión	80	7.660	651.100
	Capacitación de personal	12	7.660	91.920
Total Inversión de la Mejora				848.020
<b>Beneficios</b>		<b>Cantidad (h-hb/año)</b>	<b>Costo Unitario (Bs/h-hb)</b>	<b>Total (Bs/año)</b>
Disminución de tiempos por procesamiento de datos de manufactura por parte de los supervisores.		95	7.660	727.700
Disminución de tiempos de respuesta de atención a las fallas por parte de Mantenimiento		80	7.660	612.800
Total Beneficio de la Mejora				1.340.500
<b>Tiempo de Recuperación de la Inversión</b>				
<b>Inversión Inicial (Bs)</b>		<b>Beneficio/año (Bs/año)</b>		<b>Total</b>
-848.020		1.340.500		492.480

**Autor:** Rotzer S. (2017).

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados presentados, en cumplimiento de los objetivos de esta investigación y de haber descrito la metodología corporativa de medición de las operaciones, se ha propuesto un modelo de integración que permite a través de la captura de eventos construir la línea de tiempo de los dos estados “operación” y “paro” de las líneas de producción del departamento de envasado. Dichos eventos correlacionados brindan información que facilita la gestión y generan oportunidad para la toma de decisiones.

Puesto que el fundamento para lograr el criterio de medición y control es conseguir reportar en el esquema establecido, la descripción de la metodología fue un paso imprescindible en el desarrollo del Modelo de Gestión de Indicadores, para establecer conceptos en las operaciones diarias y las fuentes de información para completar cada ítem requerido por ManIS.

Simultáneamente se lograron identificar las causas de incumplimiento de la metodología corporativa y los aspectos donde debían realizarse ajustes para estandarizar el reporte y medición de las operaciones. Los ajustes realizados en las tablas de registro fueron aplicados antes de la culminación de este Trabajo de Pasantías, sin embargo, prevalecen propuestas para la completa adaptación y el completo aprovechamiento de los resultados generados por el Modelo Corporativo de Gestión.

La implementación del modelo utilizando herramientas de software para generar una interfaz gráfica y mejorar con ello la presentación de la información, brinda mayor aceptación del aporte académico en la industria. Además de evaluar el rendimiento, gestionar las ordenes de producción y, los tiempos y causas de paradas, también permite realizar funciones de monitoreo en los indicadores claves que evalúan el rendimiento de las líneas de producción del departamento.

Finalmente se realizó un estudio costo-beneficio donde se evidenció que se garantiza la rentabilidad de la implementación del modelo así como también se demostró una recuperación de la inversión en menos de un año. Se deduce entonces que, se logró estandarizar y guiar el proceso de medición operativa de Planta Valencia, cumpliendo todos los objetivos planteados al inicio de la investigación.

## **RECOMENDACIONES**

Con el fin de extender el alcance de la metodología corporativa y poder observar mejoras significativas en las operaciones gracias al correcto análisis de los indicadores, se presentan las siguientes recomendaciones:

- En actualizaciones posteriores, utilizar el modelo propuesto para implementar a partir del registro de eventos la medición de otros KPI importantes para la industria de manufactura.
- La interfaz gráfica se implementó por la necesidad de presentar la información generada y se utilizó una tecnología de visualización de datos disponible en Excel (PowerView). Se podría continuar con este desarrollo para agregar mayor funcionalidad.
- Es necesario diseñar y desarrollar equipos de hardware de bajo costo para la generación y captura de eventos en estaciones de trabajo que no posean de ningún recurso para tal fin.
- A partir del registro de eventos es posible determinar información valiosa aplicando cálculos probabilísticos y estadísticos que permitan generar: eventos predictivos; disparo de procedimientos para minimizar el impacto en la producción; planes de acción y/o mejora; entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiteco Consultores. (s.f.). Aiteco Consultores. Recuperado el 16 de abril de 2017, de <https://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>
- Arias, F. (2006) Introducción a la Metodología. Caracas. Editorial Espíteme. Cuarta, Edición.
- Borja Suarez, M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo, Perú.
- Camejo, J. (28 de noviembre de 2012). Gestipolis. Recuperado el 4 de marzo de 2017, de <https://www.gestipolis.com/indicadores-de-gestion-que-son-y-por-que-usarlos/>
- Cargill. (2016). Principios Guías. Minneapolis.
- Cecelja, F. (2002). Manufacturing Engineering Modular Series: Manufacturing Information and Data Systems. Londres. Edición: Penton Press.
- Feld, W. (2000), Lean Manufacturing. Editorial: The St. Lucie Press.
- Gupta, U. (1991). ManIS: Manufacturing Information System. Oxford. Edición: Pergamon Press.
- H. Meyer, «Evaluation of the Cost-Effectiveness of MES,» de Manufacturing Execution Systems: Optimal Design, Planning, and Deployment, McGraw-Hill Professional, 2009, pp. 153-169.
- Hezer, J., & Render, B. (2007). Dirección de la Producción y Operaciones: Decisiones Estratégicas (Octava ed.). Madrid, España: Prentice Hall.
- La Norma ISO 9001:2008 Elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO).
- Lyonnet, P. (1998). Los Métodos de la Calidad Total. Ediciones Díaz De Santos, S.A.
- McClellan, M. (1997). Applying: Manufacturing Execution Systems. Editorial: The St. Lucie Press.
- Muñiz, L. (2004). ERP: Guía Práctica para la Selección e Implementación. España: Ediciones Gestión 2000.

Parmenter, D. (2007). Key Performance Indicators. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Tamayo y Tamayo (2004). El Proceso de la Investigación científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.

Verein Deutscher Ingenieure. (2012) Sistema de Ejecución de Manufactura (MES).

Vergara, G. (31 de marzo de 2009). Mejora tu gestión. Recuperado el 16 de abril de 2017, de <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/>

### **Electrónicos**

Portal Cargill de Venezuela. Disponible en: <http://www.cargill.com.ve/es/index.jsp>. Consultado en Mayo 2017.

Rojas, E. (2010). Bases Teóricas. blogspot.com Disponible en Red: <http://metodologiamecanica.blogspot.com/>. Consultado en Mayo 2017.

Vergara, G. (31 de marzo de 2009). Mejora tu gestión. Disponible en: <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/>. Consultado en Julio de 2017



Líneas	3	4	6		
Productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vatel Soya 18 L</li> <li>Vatel 18 L</li> <li>El Rey 18 L</li> <li>Branca Lata 18 L</li> <li>Branca Paila 18 L</li> <li>Girasol 18 L</li> <li>Oleina de Palma</li> <li>37 P</li> <li>Wendys</li> <li>McDonalds</li> <li>Wendys Paila</li> <li>McDonalds Paila</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tresco 37</li> <li>Tresco 38</li> <li>Tresco 40-S</li> <li>Tresco 42 LT</li> <li>Tresco 42-P</li> <li>Tresco 42 LTE</li> <li>Tresco 42 VLT</li> <li>Tresco 42 VP</li> <li>Tresco 42 VE</li> <li>Tresco 42 E</li> <li>Tresco 48</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tresco 48 LT</li> <li>Tresco 48 VLT</li> <li>McDonalds (Manteca)</li> <li>Wendys (Manteca)</li> <li>McDonalds Paila (Manteca)</li> <li>Wendys Paila (Manteca)</li> <li>37 P</li> <li>Tresco Coco</li> <li>Oleina de Palma</li> <li>Aceite Palmiste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceite Casa</li> <li>Vatel Soya</li> <li>Purilev Canola</li> <li>Vatel Maiz</li> <li>Vatel Girasol</li> <li>Vatel 1/4 L</li> <li>Vatel 1/2 L</li> <li>Vatel</li> <li>Vatel 2 L</li> <li>Deleite Canola</li> </ul>	
Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicador de HU</li> <li>Envolvedora Wulftec</li> <li>Llenadora SERAC</li> <li>Mesa AND&amp;OR</li> <li>Robot KUKA</li> <li>Tapadora de Pailas</li> <li>Tapadora Zalkin</li> <li>Transportador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agitador A-7500</li> <li>Aplicador de HU</li> <li>Bomba de Amoniaco P-7503</li> <li>Bomba de Amoniaco P-7504</li> <li>Bomba P-7500</li> <li>Bomba P-7501</li> <li>Bomba P-7502</li> <li>Bomba P-7505</li> <li>Cerradora de Bolsas DS-11</li> <li>Cerradora de Cajas</li> <li>Cerradora de Pailas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Codificador</li> <li>Compresor MYCOM</li> <li>Cristalizador Votator 1</li> <li>Cristalizador Votator 2</li> <li>Detector de Metales</li> <li>Envolvedora Wulftec</li> <li>Formadora de Cajas CEFLEX</li> <li>Llenadora AVL-2G-SL</li> <li>Robot KUKA</li> <li>Sopladora de Bolsas AP-11</li> <li>Transportadores LN4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentador de Paletas</li> <li>Alimentador de Preformas</li> <li>Alimentador de Tapas</li> <li>Checkmat</li> <li>Etiquetadora</li> <li>Checkmat Llenadora</li> <li>Checkmat Sala Pet</li> <li>Chiller Krones</li> <li>Chiller Trane</li> <li>Codificador Image</li> <li>Compresor ABC</li> <li>Compresor Atlas Copco</li> <li>Divider</li> <li>Envolvedora Wulftec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etiquetadora Krones</li> <li>Flowliner Krones</li> <li>Intercalador</li> <li>Paletizador</li> <li>Llenadora Krones</li> <li>Mesa Accutable</li> <li>Ocme Perseus</li> <li>Ocme Vega</li> <li>Rechazador Paquetes</li> <li>Seleccionador de Preformas</li> <li>Sopladora Krones</li> <li>Tapadora Zalkin</li> <li>Tolva de Tapas</li> <li>Transportadores LN 1</li> </ul>

