

**DISEÑO DE UN MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA  
EMPRESAS DEL SECTOR DE FUNDICIÓN DE ACERO, HIERRO GRIS Y  
NODULAR PARA EL SECTOR AUTOMOTRÍZ.**

**CARLOS ANDRÉS LAVERDE CARO**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS  
BOGOTÁ, D. C.  
2017**

**DISEÑO DE UN MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA  
EMPRESAS DEL SECTOR DE FUNDICIÓN DE ACERO, HIERRO GRIS Y  
NODULAR PARA EL SECTOR AUTOMOTRÍZ.**

**CARLOS ANDRÉS LAVERDE CARO**

**Monografía para optar el título de Especialista en  
Gerencia de Empresa**

**Orientador  
RAFAEL VARGAS BARRERA  
Master en Finanzas**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS  
BOGOTÁ, D. C.  
2017**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director de la Especialización

---

Firma del Calificador

Bogotá D.C., Marzo de 2017

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Gerencia de Empresas

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a Dios por brindarme la oportunidad de seguir adelante en mis estudios y seguirme formando como profesional, a mi padre Ernesto Laverde Peña, que me brindó el apoyo económico requerido para cumplir con mi carrera de ingeniería y a mi novia y futura esposa Edna Milena Sandoval, que me enseña que a pesar de las adversidades, se puede seguir adelante para cumplir los sueños que uno se proyecte y finalmente a mi familia, por su apoyo incondicional en todo momento en el desarrollo de mi carrera profesional y como persona.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Fundicom S.A.S., por brindarme la información requerida para la ejecución de este proyecto, ya que logre contactarme con las demás empresas del sector, proveedores y clientes para tener una visión global y poder ser más asertivo en la ejecución de este proyecto. Igualmente a Camacero, FEDEMETAL y la ANDI, por brindarme la información para el desarrollo de este proyecto, y a las personas que de alguna u otra forma me apoyaron directa o indirectamente con el desarrollo de mi proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
OBJETIVOS	23
1.MARCO TEORICO	24
1.1 HISTORIA DE LA FUNDICIÓN EN COLOMBIA	24
1.2 SITUACIÓN ACTUAL	26
2. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LAS EMPRESAS DE FUNDICIÓN DE ACERO, HIERRO GRIS Y NODULAR.	33
2.1 FUNDICOM S.A.S	34
2.2 FUNDICIONES CAPITAL LTDA.	34
2.3 SICOLSA SIDERÚRGICA COLOMBIANA	35
2.4 ACERÍAS DE LOS ANDES	35
2.5 METAL- BOGOTÁ	36
2.6 METAL COL	37
3.DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO ECONOMICO NACIONAL PARA LAS EMPRESAS DEL SETOR DE FUNDICION DE ACERO, HIERRO GRIS Y NODULAR	38
4.DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO ECONÓMICO MUNDIAL PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE FUNDICIÓN DE ACERO, HIERRO GRIS Y NODULAR.	43
5.SITUACION NORMATIVA	48
5.1. FASE PRELIMINAR	49
5.1.1 cliente envía especificaciones técnicas	49
5.1.2 Proveedor analiza especificaciones	49
5.1.3. Proveedor realiza prueba piloto de Fundición.	49
5.1.4. El proveedor analiza el resultado.	49
5.1.5 ¿Si cumple con el resultado especificado por el cliente?	50
5.1.6 Cliente envía a prueba a proveedor para aprobación.	50
5.1.7 ¿Si cumple con las especificaciones requeridas por el cliente?	50
5.1.8 Cliente envía aprobación para inicio de corrida en serie	51
5.2. FASE PRODUCTIVA	51

5.2.1 Cliente emite por escrito aprobación	51
5.2.2 Cliente envía cronograma de entrega	51
5.2.3 Proveedor planifica y ejecuta recursos para ejecución del cronograma	51
5.2.4 Proveedor ejecuta corrida en serie	52
5.2.5 Proveedor verifica la calidad del lote	52
5.2.6 ¿Producto cumple con es especificaciones?	52
5.2.7 Proveedor cumple cronograma de entrega con cliente	52
5.3 FASE DE CONTROL	53
6. ENTORNO DE FUNDICOM S.A.S.	54
6.1 ANÁLISIS DEL MODELO ACTUAL DE INVENTARIOS	56
6.2 REFERENCIACIÓN DOFA.	57
6.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	58
6.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS EN FUNDICOM S.A.S.	61
6.5 CATEGORIZACIÓN DE LAS REFERENCIAS DE LOS ALMACENES.	62
6.6. PRODUCTOS TERMINADOS	63
6.6.1 Campana	63
6.6.2 Cubo	64
6.6.3 Soportes Tijera- Kubota	65
6.6.4 Discos de freno	65
6.6.5 Platos opresores para transmisión	66
6.6.7 Elementos Industriales y Agro-industriales	67
6.6.8 Análisis de Soporte Tijera Kubota y Conjuntos cubo-campana.	68
7. SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIO EN FUNDICOM S.A.S.	76
7.1. PLANEACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO FÍSICO	82
7.2 RESULTADOS DE LA TOMA DE INVENTARIO	89
8. PROPUESTA DE DISEÑO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.	95
8.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES POTENCIALES PARA EL DESARROLLO DEL MODELO	95
8.1.1 Metodología	95
8.1.2 Políticas propuestas para el almacén Fundicom S.A.S	99
8.1.3 implementación de parámetros de calidad.	101

8.2. MODELO DE INVENTARIO ABC	105
8.2.1 Implementación de la metodología ABC	106
8.2.2 Cálculo del Modelo por Método Determinístico	109
9..... IDENTIFICACIÓN DEL ERP PARA EL MANEJO IDEAL DEL SISTEMA DE INVENTARIO	115
9.1 APLICACIÓN ADMINISTRATIVA DEL SOFTWARE	116
9.2 APLICACIÓN PRODUCTIVA O MAQUILA	118
9.3 APLICACIÓN LOGÍSTICA	119
9.4 COMPARATIVOS DE SISTEMAS ERP'S PARA DISEÑO DEL MODELO DE INVENTARIO PROPUESTO	123
9.4.1 Bussines One SAP	123
9.4.2 Aplicativo SIESA UNO E	129
9.4.2.1 Suite Comercial	130
9.4.3 LIBRA - Edisa Even drive enterprice	131
9.5 SELECCIÓN DE ERP PARA EL MODELO DE INVENTARIO PROPUESTO	134
10.CONCLUSIONES	136
11.RECOMENDACIONES	139
BIBLIOGRAFÍA	142
ANEXOS	145

## LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Encuesta anual Manufacturera ANDI 2014.	36
Gráfica 2. Participación por Ensambladora.	37
Gráfica 3. Comparativo de la producción nacional, Importación, Exportaciones, Balanza Comercial y Consumo Aparente en el sector vehículos.	39
Gráfica 4. Tendencia de Compra de Vehículos ANDI 2015.	40
Gráfico 5. Porcentaje de Valor entre costo vehículo / Costo Fabricación Ruedas Llantas y neumáticos.	40
Gráfica 6. Usos del Acero a Nivel Mundial.	44
Gráfico 7. Diagrama de Flujo de actividades para emitir certificado de calidad de Fundición de Producto a clientes.	46
Gráfica 8. DOFA de Fundicom S.A.S. 2015-2016.	55
Gráfica 9. Flujo de Información y material Requerido.	74
Gráfica 10. Cronograma de actividades pre-inventario – Agosto- Diciembre 2015.	79
Gráfica 11. Esquema de reorganización de Almacén de Materia prima, insumos y Repuestos de Mantenimiento.	81
Gráfica 12. Esquema de reorganización de Bodega de producto terminado	82
Gráfica 13. Procedimiento de Nomenclatura en estantería para ubicación de producto	84
Gráfica 14. Portada de presentación sistema Ofimática Fundicom 2015.	86
Gráfica 15. Portada programa Ofimática Fundicom 2015.	86
Gráfica 16. Divulgación del proceso de almacén, formato de salida de almacén, Registro de Acciones correctivas y fichas técnicas de producto.	99
Gráfica 17. Indicador de Entregas Perfectas, Logística Fundicom 2015.	100
Gráfica 18. Indicador de Compras Vs. Ventas – Comité de gerencia Fundicom 2015.	100
Gráfica 19. Esquema de modelo de inventario ABC por ponderación.	105
Gráfica 20. Movimiento de Stock.	105
Gráfico 21. Etapa de análisis y modelación y etapa de operación de Software.	116
Gráfico 22. Ambiente SAP Bussines One Módulo Compras 2010.	121
Gráfico 23. Ambiente SAP Bussines One Módulo MRP 2010.	122
Gráfico 24. Ambiente SAP Bussines One Módulo MRP 2010.	123
Gráfica 25. Calificación ponderada por ERP Resultado Final.	131

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Ficha Técnica Fundicom S.A.S.	32
Tabla 2. Ficha Técnica Fundiciones Capital Ltda.	33
Tabla 3. Ficha Técnica Sicolsa.	33
Tabla 4. Ficha Técnica Acerías de los Andes.	34
Tabla 5. Ficha Técnica Metal Bogotá.	34
Tabla 6. Ficha Técnica Metal Col.	35
Tabla 7. Participación de proveedores por fundidoras.	37
Tabla 8. Comportamiento de la Balanza comercial en producción manufacturera en Colombia del 2000 al 2015.	38
Tabla 9. Valor Producción en fabrica (miles de pesos) 2002 a 2009	40
Tabla 10. Escalafón de la Organización mundial de Fundidoras.	41
Tabla 11. Ranking de países que funden acero hierro gris y nodular en el mundo (WFO 2014).	43
Tabla12. Relación de No. de trabajadores, nivel jerárquico y costo por cada nivel organizacional en Fundicom S.A.S.	57
Tabla13. Tabla resumen de Total personas, niveles y costos en Fundicom S.A.S.	57
Tabla 14. Despachos Fundicom cliente Kubota Enero - Agosto 2015.	66
Tabla 15. Despachos Fundicom cliente Kubota Enero - Agosto 2015 Sistema cliente.	67
Tabla 16. Body Shop Secuencia Agosto 2015 para Fundicom según modelo.	69
Tabla 17. Body Shop Secuencia Agosto 2015 para Fundicom según modelo NKR.	70
Tabla 18. Conformación de unidad Cubo campana para NKR 3.0L.	71
Tabla 19. Relación volumen Peso Cubo-Campana NKR 3.0L.	73
Tabla 20. Pareto de Proveedores Explosión de Materiales Junio 2015.	77
Tabla 21. Descarga de Inventario por exportación a Excel en sistema Ofimática por código Fundicom 2015.	87
Tabla 22: Cuadro resumen de Inventario Fundicom 2015.	88
Tabla 23: Comparativo contable definitivo del inventario físico vs. Sistema ofimática 2015.	88
Tabla 24. Cronograma de Acciones Correctivas Almacén MP, Insumos y Mantenimiento	95
Tabla 25. Listado Maestro de Documentos de logística.	98

Tabla 26. Referencias Explosión de Materiales Categoría A.	103
Tabla 27. Referencias inventario categoría B.	104
Tabla 28. Referencias inventario categoría C.	104
Tabla 29. Relación de ítems y fórmulas para cálculo del Punto de Pedido punto de Re-orden y Stock de Seguridad.	106
Tabla 30. Consumos de Almacén durante el periodo enero Agosto del 2015 del Ferromanganeso.	107
Tabla 31. Variables para aplicar Ecuación determinística.	108
Tabla 32. Cálculo de Stock de seguridad punto de pedido y punto de re-orden en Explosión de Materiales en Ferroaleaciones.	110
Tabla 33. Registros informes y documentos por Departamento para criterios de selección de ERP.	111
Tabla 34. Registros informes y documentos por Departamento en cadena de abastecimiento de ERP.	114
Tabla 35. Registros informes y documentos por Departamento de Mantenimiento en ERP.	115
Tabla 36. Registros informes y documentos por Departamento de Logística en ERP.	115
Tabla 37. Registros informes y documentos por Departamento de Logística en ERP Almacén.	116
Tabla 38. Tabla de precios SAP Bussines One	124
Tabla 39. Calificación Ponderada porcentual de ERP's.	130
Tabla 40. Cuadro Resumen de calificación de ERP's.	130

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación de empresas de Acero hierro gris y nodular en Colombia.	31
Figura 2: Estructura piramidal prevaleciente en empresas de fundición.	56
Figura 3. Organigrama Proceso logístico Actual y sugerido en Fundicom S.A.S.	58
Figura 4. Flujo de actividades por procesos de Fundicom S.A.S.	59
Figura 5. Desagregación por departamento para aplicación de ERP.	114
Figura 6. Esquema Funcional Siesa UNO e 2016.	125
Figura 7. Esquema ERP Libra Compras y Aprovisionamiento.	127
Figura 8. Esquema ERP Libra Logística y Almacenes.	127
Figura 9. Esquema ERP Libra Radiofrecuencia para control de inventarios.	128
Figura 10. Esquema ERP Libra Factura Electrónica.	128
Figura 11. Esquema ERP Libra Producción.	129

## LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1. Campana para conjunto de frenado de vehículo GM Ref. NKR	61
Imagen 2. Cubo para conjunto de frenado de vehículo GM Ref. NKR	62
Imagen 3. Conjunto cubo- campana vehículo GM Ref. NKR	62
Imagen 4. Soporte tijera Ref. 1741/17243/1762	63
Imagen 5. Disco y campana de freno M-3000	63
Imagen 6. Plato opresor 1420329 /28 /16	64
Imagen 7. Tapa de Alcantarilla Ref. Micro - motores ETB	65
Imagen 8. Otros productos (Hacha pico, Oisz, acoples, torques)	65
Imagen 9. Despachos Fundicom cliente Kubota Soporte Tijera Ref. K-7591-1742	68
Imagen 10. CKD GM Colmotores	68
Imagen 11. Estructura Chasis y ruedas para NKR 3.0L	71
Imagen 12. Composición Diagrama estructural Cubo-Campana NKR 3.0L	71
Imagen 13. Almacén de Materia Prima - Junio 2015	78
Imagen 14. Almacén de Producto terminado - Junio 2015	79
Imagen 15. Reorganización Almacén de Materia Prima Insumos y repuestos de Mantenimiento – Noviembre 2015	83
Imágenes 16. Reorganización Almacén de Producto Terminado– Noviembre 2015	83

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo a. Gráfica de comportamiento tasa representativa del mercado (Dólar) 2004 a 2015	143
Anexo b. Organigrama Fundicom S.A.S. 2015	144
Anexo c. Secuencia gráfica del proceso de Fundición y maquila de piezas Kubota	145

## RESUMEN

En las empresas de fundición de acero hierro gris y nodular en Colombia, se establece un estándar en cuanto a consumos de materia prima esenciales para la fabricación de piezas para la industria automotriz e industria metal-mecánica. Por ello se agruparon para la realización de este proyecto, empresas con las mismas características como Fundicom S.A.S., fundiciones Andes, Sicolsa S.A.S, metal Bogotá y Fundiciones capital.

Es inherente que estos consumos varían de acuerdo a las características del pedido del cliente, si es gris o nodular. Estos elementos no cambian, son constantes dentro de cada una de las empresas que producen este tipo de productos y varían en porcentaje para brindar ciertas características al material como dureza y maleabilidad, requerida según criterios técnicos del cliente y normas internacionales por ser productos que directamente inciden sobre la seguridad de vidas humanas.

Dependiendo de las características de las fichas técnicas que entregan los clientes de acuerdo a normas internacionales o de ingeniería propia de acuerdo a cada desarrollo del cliente, se presupuesta una producción “bajo pedido”, dada las características del material y la demanda específica que tiene cada cliente. Por ello este diseño comprende para este tipo de empresas, una definición metodología que identifique las variables de acuerdo a los recursos existentes en cada una de las empresas, para encontrar los puntos de coyuntura y establecer una similitud en las operaciones, en los consumos, en los recursos necesarios, tecnología y demás características, garantizando el flujo de caja, recursos financieros y sobre todo, viabilidad económica en un mercado que fluctúa de acuerdo a variables macro - económicas internas y del mercado internacional, que puedan ayudar a ratificar o bloquear completamente esta actividad económica en nuestro país. Igualmente encontrar los costos óptimos, negociaciones y alianzas estratégicas que ayuden a establecer un entorno ideal para la participación de esta industria dentro de los principales grupos económicos de nuestro país.

Finalmente la recomendación de un Software o ERP que complemente el aseguramiento de la información, control de los recursos y análisis de la información en tiempo real, para versatilidad en la toma de decisión y colocarlo a disposición de estas empresas para que evalúen su situación para la mejora continua de sus procesos y establecer planes de acción inmediatos hacia dentro de la empresa y en el mercado de forma grupal, con el resto de empresas que hacen parte de este gremio.

Palabras claves: Inventario, Fundición Acero gris y Nodular, ERP.

## GLOSARIO

**ALMACENAMIENTO:** Es un entorno específico en el cual se mantienen en condiciones ideales de productos con características específicas en un entorno en que se controlan las entradas y salidas manteniendo un stock adecuado, de acuerdo a las necesidades del cliente.

**AMEFE:** Sistema de análisis modal de fallos y efectos (AMFE) es un procedimiento de análisis de fallos potenciales en un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos en el sistema.<sup>1</sup>

**BALANCE FINANCIERO:** Es el informe financiero por excelencia que se utiliza por parte de la gerencia para determinar el ejercicio financiero en un lapso de tiempo en una organización legalmente constituida.

**BODY SHOP:** Es la programación de entregas por referencias que envía el cliente para ser entregada por lotes en perfecto orden cronológico dado que es una producción en línea que maneja inventario cero (0).

**BSC (BALANCE SCORE CARD):** Sistema para equilibrar estructura de pedidos, demanda y producción por etapas.

**CADENA DE ABASTECIMIENTO:** Es la secuencia lógica de carácter interactivo entre los procesos misionales de la empresa que establece la “cabeza y cola”, “principio y final” de la relación entre cada uno de los procesos que hacen parte de la constitución de un bien o servicio.

**CIRCULO DE CALIDAD:** Práctica o técnica utilizada en la gestión de organizaciones en la que un grupo de trabajo voluntario, se reúne para buscar soluciones a problemas detectados en sus respectivas áreas de desempeño laboral, o para mejorar algún aspecto que caracteriza su puesto de trabajo.

**COSTO:** Es el valor económico en que se invierte para redituarlo en un producto o servicio en el tiempo. Dependiendo de su origen, pueden ser clasificados en directos o indirectos.

**CHATARRA:** La chatarra es residual de acero y/o hierro que se genera de un proceso productivo y sirve como materia prima para procesos de fundición o que involucre altos hornos como base para la generación de piezas con densidades y características específicas.

---

<sup>1</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC) Modelo de fallos y efectos. Comité de Aprobación Norma TS 16949:2009. Bogotá El Instituto 2015. p. 14.

**CHATARRA LAMINADA COLD ROLLER:** Es el residual de acero y/o hierro nodular con de estirado en frío con características específicas de densidad y componentes de magnesio y carbono que determinan una estabilidad durante el proceso de fundición elevando la dureza y resistencia a la tensión.

**CHATARRA HOT ROLL:** Es el residual de acero y/o hierro nodular de un proceso termo-mecánico de laminación en caliente donde determina características de dureza específicas para elevar las cargas en los hornos de fundición.

**CKD (Completely Knock Down):** Es el término para denominar material específico que provee el cliente para completar el conjunto de un producto específico. En este caso para el conjunto campana que se ampliara en el siguiente capítulo

**DIFERENCIAS DE INVENTARIO:** Son inconsistencias de cantidades encontradas en un inventario, las cuales no coinciden en los controles del proceso de almacén.

**ERP<sup>2</sup>:** Siglas en inglés de Enterprise Resource Planning, Planificación de Recursos Empresariales; son sistemas informáticos destinados a la administración de recursos en una organización.

**ESPECTOMRETRO<sup>3</sup>:** También llamado espectroscopio o espectrógrafo, es un instrumento óptico que se usa para medir las propiedades de la luz sobre una porción específica del espectro electromagnético. Su utilidad es realizar análisis espectroscópicos para identificar materiales.

**FUNCIONES:** Actividades destinadas a la realización de una tarea específica en un sistema, con el fin de lograr una actividad con fines y alcances determinados.

**INDICADORES:** Es un valor que mide la gestión o evolución desde un punto inicial con el cual se compara para determinar su viabilidad en el tiempo.

**INVENTARIOS CÍCLICOS:** Son los inventarios que se programan previamente en ciclos de tiempo tener certeza del control del inventario.

**INVENTARIO:** Es una lista ordenada de bienes que están en un espacio definido bajo control de una organización. El inventario también define las cantidades por cada referencia en un tiempo determinado contando bajo los controles que la empresa defina, una vez se establezca las cantidades físicas iniciales.

---

<sup>2</sup> WIKIPEDIA. Significado ERP Enterprise Resource Planning. Google. Buscar s./ [Consulta 29 de Octubre de 2016]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/ERP>

<sup>3</sup> PEREZ Guillermo. Espectrometría.com. Definición Espectrómetros Editorial Tauraquia 2010. Buscar s./ [Consulta 29 de Octubre de 2016]. Disponible en <http://www.espectrometría.com/espectrometros>

**INVENTARIOS PROGRAMADOS:** Son los inventarios generales que se determinan previamente para garantizar que los activos de la empresa corresponden con el consumo funcional del ejercicio financiero.

**MATERIA PRIMA:** Son los elementos básicos que se utilizan para la transformación a un producto por medio de un proceso.

**MODELO DE INVENTARIO ABC:** Actividad Basada en costos. Los un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos

**LEY 1116 DEL 2006<sup>4</sup>:** El régimen judicial de insolvencia regulado en la presente ley, tiene por objeto la protección del crédito y la recuperación y conservación de la empresa como unidad de explotación económica y fuente generadora de empleo, a través de los procesos de reorganización y de liquidación judicial, siempre bajo el criterio de agregación de valor.

**ORDEN DE COMPRA:** Es un documento de interacción comercial entre cliente y proveedor donde se definen las condiciones comerciales para la compra y venta de un bien o servicio estimando cantidades, plazos de entrega, tiempos de pago, cantidades y demás características que se acuerden previamente entre las partes.

**PLANIFICAR HACER VERIFICAR ACTUAR (PHVA):** La utilización continua del PHVA nos brinda una solución que realmente nos permite mantener la competitividad de nuestros productos y servicios, mejorar la calidad, reduce los costos, mejora la productividad, reduce los precios, aumenta la participación de mercado, supervivencia de la empresa y aumenta la rentabilidad de la empresa.

**PEPS:** Primero en entrar primero en salir. Sistema de inventario que determina el ciclo de un producto perecedero o que debe ser consumido para evitar su deterioro.

**PRODUCTO EN PROCESO:** Es el producto que se va transformando a través de las actividades definidas en cada etapa de su elaboración.

**PRODUCTO TERMINADO:** Es el producto finalizado en todas las fases de la producción, listo para ofrecer al consumidor final.

**PROCEDIMIENTO:** Es la serie de pasos lógicos que definen el ¿Cómo? realizar una actividad con un fin común, con responsables y tiempos definidos.

---

<sup>4</sup>LEY 1116 2010. Secretaria del senado de la República. Base documental [en línea]. s./[Consulta 17 de Noviembre de 2016]. Disponible en: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1116\\_2006.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1116_2006.html)

**PUNTO DE PEDIDO:** Es la suma de la demanda en tiempos de entrega, también se denomina punto de re-orden. Su formulación determina el ciclo del inventario ideal.

**RETORNO:** Retorno se conoce al material que es devuelto al horno por no cumplir con especificaciones en dimensiones, algunas veces composiciones químicas o que fueron dadas de baja en el proceso de

### **STOCK**

Es una voz inglesa que hace referencia a las existencias mínimas en un inventario para salvaguardar las unidades mínimas que deben existir en él, para garantizar el abastecimiento en un proceso definido.

### **USPS**

Ultimo en entrar primero en salir. En un sistema de inventario que determina el ciclo del producto para evitar su deterioro en cuanto a fecha o rotación de niveles de periodicidad del producto o ciclos de consumo. En este caso el último en entrar quiere decir que debe ser el primero en salir y aplicaría a productos que no caducan o pueden perdurar en el tiempo.

## INTRODUCCIÓN

La fundición de acero, hierro gris y nodular en Colombia está pasando desde hace 10 años por una etapa crítica, debido a la situación económica de proveedores y clientes en las empresas que prevalecen en este mercado debido al incremento del dólar y la obtención de la materia prima e insumos claves para el desarrollo del proceso. En los últimos 30 años, debido a que los recursos del estado fueron limitados y enfocados a solo empresas de carácter público, el sector privado invertía en compra de maquinaria de baja tecnología, mientras desarrollaban los diseños requeridos por las empresas del sector autopartista de manera exclusiva, las cuales han suprimido algunos componentes en hierro y acero por otros materiales alternativos y adelantos en nuevos materiales que han influenciado en los costos y optimización de tiempos en ejecución de piezas para el mercado autopartista e industrial.

Los cambios que tienen estas empresas, alteran toda la cadena de abastecimiento, al igual que el sector industrial que requieren piezas de mayor desempeño, calidad y precios competitivos.

Es ahí donde se enfoca este proyecto, donde busca una alternativa de reducción de costos aplicado inteligencia de negocio, gerenciamiento estratégico y sobre todo oportunidad de optimización de recursos para subsistir en este medio, donde la competencia ha cerrado sus negocios por las razones que se van a identificar en el desarrollo de este proyecto, lo cual es contraproducente para el resto de empresas que prevalece por el sector, dado que también estas deben tener competencia para subsistir y fijar precios a nivel nacional y no tener un mercado monopolizado.

Al desglosar las causas de este comportamiento en las empresas fundidoras de acero, hierro gris y nodular, es donde encontraremos que un inadecuado manejo de los activos, un ineficiente flujo de caja y una inadecuada administración de inventarios, podrían ser las principales causantes de la desaparición de estas empresas dedicadas a esta noble labor.

Identificando estas causas es donde se enfoca las posibles alternativas a través de un correcto diseño de administración de inventarios, donde se puede determinar a través de las capacidades el flujo ideal de material, el flujo ideal de compras, la capacidad real instalada que se debe tener, que estas deberían ser la razón principal que mantiene a la empresa en un nivel mínimo de funcionamiento para poder generar las utilidades esperadas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo de administración de inventarios para empresas de fundición de acero, hierro gris y nodular del sector automotriz.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico crítico a la metodología como se administran los inventarios en las empresas de fundición de aceros, hierro gris y modular para el sector automotriz en Colombia.
- Identificar los factores que inciden sobre el actual proceso de administración de inventarios de las empresas de Fundición de hierro gris y nodular en Colombia.
- Identificar las variables que inciden en la administración óptima de los inventarios del el sector en estudio.
- Diseñar el modelo óptimo de administración de inventarios.
- Identificar un modelo ERP que se adecue al modelo propuesto.
- Simular una parametrización del modelo en el sistema ERP.
- Establecer políticas en la administración de inventarios que permita el seguimiento a través de indicadores de gestión.

## **1. MARCO TEORICO**

### **1.1 HISTORIA DE LA FUNDICIÓN EN COLOMBIA**

La fundición en Colombia fue introducida por la colonización española, que demarco una brecha en el desarrollo de utilización del metal, dado que en amélicas el indígena solo manipulaba el metal de una forma básica como mineral, para convertirlo en joyas y orfebrería digna solamente de las clases sociales más destacadas, dentro de estos pueblos indígenas predominantes. Estos metales eran más que todo el oro, plata y cobre que se conseguían en regiones cercanas a las comunidades indígenas y en ocasiones encontradas en sitios como ríos o vertientes de agua, acantilados o cuevas superficiales.

En la época colonial, debido a que los colonizadores requerían desarrollar sus expediciones y comenzar a instaurar orden en el nuevo mundo, las tendencias europeas fueron desarrollándose en algunas concentraciones industriales, fundiciones artesanales para la elaboración de herramientas básicas para la agricultura, herrería y la naciente industria basada en el sector agricultor, minero y muy poca participación del sector industrial y la naciente industria militar.

Las zonas donde se comenzó a desarrollar la forja del hierro y otros metales fueron en la zona de Boyacá y Cundinamarca, debido a que se tenían los recursos y la materia prima al alcance de estas nacientes fundidoras. En 1840 se instauran en Antioquia y Boyacá las primeras ferreterías que desaparecieron del mercado debido a baja calidad en sus productos y falta de capital. Luego en la zona de Cundinamarca se destacaron almacenes ferreteros, en Pacho y Subachoque dado el auge de la minería de esta zona por yacimientos de carbón, sílice, esmeraldas y mineral de hierro, por lo cual se necesitaban de herramientas y desarrollos de la época para poder acceder a estos. Es por eso que la industria férrea también se desarrolló en esta zona, para la movilización de los materiales explotados.

Hacia el sur del país también comenzaba la industria azucarera y minera a desarrollar a los ingenios agrícolas, también la parte minera y la comercialización de productos por puerto. A finales de 1860, comenzaron a crearse industrias especializadas en textiles, implementos para las industrias de alimentos y de desarrollos industriales para el hogar como estufas, planchas y elementos para la cocina, lo cual incentivo la forja de otros materiales como el aluminio, acero y otros materiales combinados de fácil maleabilidad. Luego de la colonización antioqueña a comienzos del siglo veinte, en amaga Antioquia se constituye una de las principales ferreterías del país, ya que allí se comenzó a concentrar las primeras importaciones de hierro en el país dada la baja obtención de este mineral en el territorio colombiano. Es así que comienzan entonces a desarrollarse los primeros hornos de arco y laminación de varilla de manera rudimentaria. Dada la dispersión y las concentraciones industriales, Antioquia tuvo un papel importante en el desarrollo de la siderurgia en Colombia, donde cada empresa no superaba la capacidad en mano

de obra de 1000 hombres por empresa, por lo cual era algo casi artesanal y sin ningún tipo de desarrollo tecnológico. Es así como las primeras entidades de educación, con apoyo de empresas privadas comienzan a traer al país tecnología reciclada de empresas del primer mundo para poder tecnificar y aumentar la producción de acero, hierro gris y fundiciones en metales livianos. Luego de que a nivel mundial se especula de una guerra, los países comienzan a refugiarse en la industria bélica como una alternativa económica para poder captar recursos y tecnificar operaciones. Colombia fue ajena a este fenómeno pero debido al bajo desarrollo en vías y accesos, fue limitada esta participación y muy específica para los aliados en este entonces.

Después del año 1950, al instaurarse el SENA en Colombia, y viendo que muchas empresas fundidoras desaparecían en Colombia, este ente gubernamental comienza con junto con el colegio Juan Bosco a realizar pequeños ensayos de fundición de hierro gris y nodular, ya que era una nueva tendencia y requerimientos para la naciente industria automotriz en Colombia.

Para Jorge Troncoso<sup>5</sup> la baja producción, la ausencia de tecnología y estándares de calidad, sumado a esto la escasa materia prima e insumos, estas empresas en un análisis preliminar, comienzan a depender de un capital de inversión de pocas familias adineradas. Mientras que las grandes siderúrgicas y altos hornos, contienen capital privado y participación del estado para mantener las fundiciones de hierro y aceros largos en una participación discreta en el sector de la construcción pero que permanece hasta el día de hoy

Por ello muchas empresas que empezaron este proceso en Antioquia, Boyacá y Cundinamarca, han sido relegadas en el campo comercial por parte de las grandes empresas a realizar piezas específicas que pueden ser elaboradas mediante la tecnología actual y no a desarrolla avanzados que garanticen un retorno de la inversión que optimice la inversión y desarrollo, dado precisamela mantiene a la ampliación del correspondiente estudio que determinará algunos de los factores que inciden sobre esta industria y la mantienen estancada este sub sector de la fundición en Colombia.

---

<sup>5</sup> TRONCOSO Jorge. Historia de la Fundición en Colombia. En: Universidad Nacional Sede Medellín [sitio web] 2010 [Consulta Octubre 24 de 2016]. Disponible en: : [https://elcrisoluspt.files.wordpress.com/2008/09/historia\\_fundicion.pdf](https://elcrisoluspt.files.wordpress.com/2008/09/historia_fundicion.pdf)

## 1.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la historia de las empresas de fundición de acero, hierro gris y nodular, en Colombia, alcanzó el desarrollo de esta industria gracias a la proyección e investigación de empresas sin ánimo de lucro como escuelas de formación y entidades de educación del estado, que estimulando el crecimiento del conocimiento y creación de carreras como ingeniería metalúrgica, ingeniería metal mecánica y otras asociadas a esta actividad, motivan a que las empresas busquen una alternativa para la producción en el país de partes industriales, autopartes y herramientas que son costosas y demoradas en el proceso de importación. Igualmente se comienza a contemplar la calidad y requerimientos técnicos que van asociados necesariamente al producto para que sea aprobado y abalado por las empresas que requerían estos productos.

Es así como en la empresa que se toma como base para el estudio, comienza el enfoque a través de sus directivas para el montaje de indicadores de gestión en el 2014 para poder determinar el, ¿Cómo se están utilizando los recursos?, ¿Cuáles son los requerimientos actuales?, ¿Qué capital y flujo de caja se tiene?, ¿Cómo estamos con respecto al mercado local y extranjero? Y ¿Cuáles son las principales medidas que se deben tener para generar utilidad a partir de su razón social principal?

Inicialmente se manejaban indicadores en las áreas de Talento humano, calidad, logística y producción. Sin embargo dada la actividad y la razón social de la empresa, la gerencia se enfocó en la producción debido a que en esta área se concentran la mayor parte de recursos físicos de la organización, personal, mantenimiento de maquinaria, insumos, materia prima y finalmente los consumos más altos como el de servicios públicos en el caso de consumos de energía eléctrica y mano de obra directa.

En Fundicom S.A.S., se evidencia lo siguiente en cuanto al manejo del inventario,

- Inexistencia de Políticas de inventario en el procedimiento actual y manuales de función.
- No existe definidas responsabilidades en los perfiles de los cargos relacionados en la cadena de suministro para garantizar el control del inventario, custodia del material, stock de material prioritario y trazabilidad en la información tanto física como en sistema.
- No hay una recepción eficiente de la materia prima, debido a insistencia de fichas técnicas e instructivos.

- No se tiene un procedimiento definido para realizar el inventario, dado que hace más de 2 años se cambió de administración y no se tenían registros físicos y en sistema, dado que el sistema fue también cambiado en marzo del 2015.
- Inexistencia de una metodología de codificación de los elementos existentes en el inventario, ocasionando repetición y trocamiento de códigos, material sin rotular en estantería, y material usado dentro del almacén sin ninguna identificación.
- Se identifica que el almacén de materia prima no está unificado físicamente, esta segregado y hay otras áreas que tienen accesos a este inventario sin control.
- No existe un proceso confiable para determinar la salida de un material del almacén para que sea descargado en el sistema, igualmente para la entrega de materiales en el almacén de producto terminado de parte del área de producción.
- Se tiene inconsistencias entre las unidades de medida que se recepciona conforme a las entregadas al cliente interno.
- No se realizan inventarios cíclicos, dado que no están dentro del procedimiento, ni tampoco existen registros de auditoria interna de las anteriores administraciones.
- Carecen de stocks definidos para los productos críticos, ni optimización del espacio para ello, dentro del almacén o áreas designadas.
- No se tienen identificados las referencias con rotación cero (0) superiores a 365 días.
- No hay normatividad de almacenamiento de productos en estantería.
- Personal sin capacitación, experiencia y competencias requeridas para el desarrollo adecuado del cargo y custodia del proceso.
- Inexistencia de zonas definidas para materia prima, insumos, repuestos, dotaciones, productos de aseo y cafetería.
- Desconocimiento del valor real del inventario por parte del área encargada.
- Inexistencia de registros históricos, fichas técnicas para la verificación e inspección de producto, caducidad, trazabilidad de lotes y controles de temperatura para materiales críticos.

- Debido a la inexistencia de políticas de los procesos, no hay un control del consumo, de la compra y del presupuesto requerido para un lapso de tiempo definido por la producción de acuerdo al nivel de pedidos.
- El procedimiento y los métodos y movimientos, no están acordes al requerimiento de la operación, ocasionando que no se realice la descarga en tiempo real de lo recibido, tiempo real o de lo entregado o de lo despachado y tiempo real al cliente, por lo cual crean vacíos en el sistema para realizar seguimiento y trazabilidad diario y cálculo de stock.
- No hay custodia de las llaves del almacén, se carece de un protocolo de acceso y seguridad para los almacenes de materia prima y despachos.
- No existen turnos correlacionados entre el almacén, producción y mantenimiento para la entrega de material, ocasionando retrasos en las actividades presupuestadas de estas áreas misionales.
- En el ERP actual, existen creadas varias bodegas dependiendo del consumo del material, ocasionando que se ingrese material a estas bodegas que no corresponden y trocamiento en la descarga del material hacia producción y finalizando en referencias inexistentes cuando se realizan los traslados del producto a la bodega de producto terminado.
- El sistema solo tiene contenido 32 caracteres básicos para la descripción de la referencia en el sistema, cuando más del 50% de las referencias tienen más de 32 caracteres en su descripción debido a su descripción, marca, modelo y número de serie.
- No todas las áreas utilizan adecuadamente el ERP para consulta de referencias, debido también a los factores mencionados en los puntos anteriores. (Confianza en el sistema).
- No existe un presupuesto establecido para las acciones correctivas en los almacenes, inversión en sistemas de control y personal adecuado para la custodia y trazabilidad del material.
- Debido a la localización de la empresa se evidencian retrasos en la entrega de material de parte de los proveedores.
- Dada la situación actual de la empresa por encontrarse en ley 1116, los créditos están sujetos a los pagos que realice la empresa de contado o el despacho será bloqueado hasta tener la cartera al día, creando retrasos en la operación y flujo de caja ineficiente.

- No hay una asertividad en la solicitud de los recursos solicitados por producción y demás áreas, debido a cambios en la planeación o por fallos de maquinaria, cambio en la secuencia de pedidos debido a la misma razón de paros por mantenimiento.
- De algunos materiales no se tienen el tiempo exacto de reposición debido a que algunas materias primas se consiguen con proveedores que importan el material acorde al requerimiento con antelación para definir la entrega dependiendo igualmente de la negociación.
- Se tiene maquinaria antigua y obsoleta, lo cual hace que el requerimiento de repuestos, no sea presupuestado adecuadamente para integrarlo al sistema integral de pedidos de la empresa (Explosión de materiales). Los costos de estos materiales son desproporcionados con relación a la venta mensual y son de inmediata requisición.
- Inexistente control a los consumos de energía, lo cual ocasiona mayor consumo de materia prima e insumos.
- Para Desarrollo de ingeniería o nuevos proyectos, no existe un programa de trabajo definido que no interrumpa el flujo normal de la producción y este a su vez por la utilización de recursos recaen sobrecostos adjuntados a la producción.
- No se tiene un “back up” compartido de las responsabilidades y funciones del personal por área, para no ocasionar paradas en las líneas de producción.
- Alta rotación del personal de logística la cual está encargado de los almacenes de materia prima, insumos, repuestos y despachos.
- Falta un control de consumos de insumos en áreas específicas de maquinaria manipulada manualmente por el operario, dado a las calidades del producto.
- No existen formatos control o seguimiento por sistema, donde involucre los cargos de mayor responsabilidad o críticos, para evitar la pérdida del inventario o daños en materia prima o insumos.
- No hay una verificación constante de la calibración de elementos de medición como: básculas, metros, medidas patrón, etc. Algunas de estas si tienen registros pero sin cumplir con los parámetros por norma. En el caso de la báscula camionera, esta no cumple con los criterios debido a su sistema que es analógico y no cumple con las medidas y criterios para camiones superiores a 20 toneladas.

- Debido a que el ERP está integrado con otras áreas, depende de los movimientos y registros contables para hacer una operación en línea para las áreas que mueven el inventario. (Cierres y apertura de fechas para registros y cambios por notas débito y crédito).
- Inexistencia de planeación de la compra, presupuesto y requerimientos críticos de cada área.
- Falta de indicadores de gestión de almacén, como rotación de inventario, diferencias de inventario, edades del inventario, rotación por referencia, Pareto de consumos y consolidación de información.
- Existe una cartera de más de 160 días con los proveedores estratégicos en materia prima lo que ocasiona que la negociación se realice directamente con la gerencia y la jefatura administrativa y financiera para la financiación de recursos.
- No hay un plan definido de pagos a proveedores estratégicos con relación a los pagos de los clientes y cartera vencida.
- Por estar en ley 1116, la empresa está limitada en solicitudes de créditos con entidades financiera y proveedores.
- Debido a la inconstancia en los pagos, los proveedores exigen pagos en efectivo para ciertos insumos, materias primas y repuestos, ocasionando problemas en el flujo de caja.
- Alto nivel de accidentalidad del personal de producción
- Infraestructura en general de la planta en mal estado, lo cual ocasiona gastos e inversiones no pronosticadas.
- Inexistencia de cámaras en áreas críticas para el monitoreo el almacén de materia prima, almacén de producto terminado, planta de producción y mecanizado.
- Faltas de auditorías internas de parte del área contable y financiera encargada del inventario para reporte de informes a la gerencia. A pesar del panorama resaltado en los anteriores puntos, también se resaltan los siguientes aspectos:
  1. Se tiene personal comprometido y con experiencia en el campo para solucionar con los recursos existentes las inconsistencias que se presentan en la operación.

2. Se tiene en cada paso de la operación, un control de calidad estricto conforme al cumplimiento de la norma que exige el proceso de auditorías por parte del cliente con respecto a requerimientos técnicos.
3. Con la nueva administración en cabeza de la gerencia, se garantiza que se deleguen las responsabilidades con cada líder de área para presentar resultados a través de los indicadores de gestión cruciales para el seguimiento y mejora de la operación.
4. Se tiene un proceso del 70% de avance para la certificación en ISO 9000:2008 y la norma TS 16949:2009 de Icontec para el sector automotriz lo cual hace que esta empresa sea atractiva en el mercado y resalte sobre la competencia.
5. Se tienen laboratorios propios para ensayos y pruebas, competentes al desarrollo de productos para dar soporte a la operación y áreas adjuntas.
6. Actualmente se tienen dos bobinas de trabajo alternado de 2 toneladas, y está en reparación el horno de 8 toneladas, lo cual permitirá expandir la producción en serie de piezas específicas de clientes Pareto.
7. Implementación del sistema de gestión de seguridad en el trabajo y medio ambiente (Sisoma), lo cual contribuye al bienestar y seguridad de las personas dentro de la planta y cumplir con los requerimientos medio ambientales por parte de la secretaría de medio ambiente de la zona de Mosquera.
8. Se tienen clientes internacionales como Kubota de Estados Unidos, el cual deja una utilidad positiva de acuerdo a la tasa de cambio.
9. Se tienen clientes nacionales con representación mundial como General Motors Colmotores, Hino Motors y Renault.
10. Se tiene clientes nacionales que se pueden desarrollar con piezas industriales como Mecanizados del cauca, grupo G&J, Micro motores y BONEM de Medellín.
11. No hay rotación significativa en áreas críticas como producción y mecanizados.
12. Se tiene un sistema de desarrollo de clientes desde la parte comercial, implementando sistemas de seguimiento de PQR's (Peticiónes, Quejas y Reclamos de clientes).
13. Implementación de sistema 5's. y AMEFE en los sistemas de producción de la empresa.
14. Hay disponibilidad de espacio para el desarrollo de ampliaciones en operaciones críticas.

15. Se ha alcanzado el presupuesto de ventas de acuerdo a ley 1116, con todos los clientes y se han diversificado la realización de referencias para estos clientes.

16. Precios competitivos en el mercado extranjero.

17. Calidad en productos de referencia internacional.

Dada la situación de Fundicom S.A.S., y al realizar las indagaciones con el resto de empresas que están en este sector, se puede determinar que Fundicom S.A.S., contiene la mayoría de novedades presentadas en el resto de las empresas que ejercen esta actividad económica. Igualmente su situación económica la ubica como el perfecto ejemplo para la realización de este diseño debido a la misma criticidad que maneja actualmente en la parte de manejo de inventario y que sirve como base para determinar el objetivo de este estudio.

En el entorno externo de las empresas dedicadas a la fundición de acero hierro gris y nodular para la industria automotriz, encontramos las siguientes variables económicas que inciden notoriamente en el desarrollo de la actividad:

- Tasa representativa del mercado (Dólar), fluctuante en los últimos 5 años.
- Aumento de las tasas de interés en bancos.
- Aumento del porcentaje de inflación.
- Aumento de Costos en los fletes de importación de productos para fundición.
- Baja representación de marcas estándar de materia e insumos para la fundición.
- Tercerización de procesos de mantenimiento en proceso de fundición.

Determinando este panorama, se realiza un análisis del entorno de las empresas de fundición de acero, hierro gris y nodular en Colombia, enfocado hacia el manejo y administración del inventario.

Las empresas que se tratarán en el siguiente capítulo, no necesariamente son competencia directa, sin embargo en sus capacidades, formas de producción y en vías de diversificación de producto, pueden tener una incidencia a futuro para que se deriven procesos productivos que tener una rivalidad comercial, sin embargo cabe aclarar que la intención de este proyecto a parte de establecer estas tendencias , en genera una motivación para integrarse como una asociación de estas empresas que generan su activada comercial de manera aislada dado que el mercado siendo tan pequeño, al integrarse pueden generar reacciones positivas en cuanto al manejo de proveedores, contactos con importadores y facilidad en precio de compra y venta, al igual que alianzas comerciales que permitan el perfeccionamiento del producto, diversificación y sobre todo desarrollo tecnológico y de talento humano que harán un sector a futuro y más resistente a las eventualidades del sector económico.

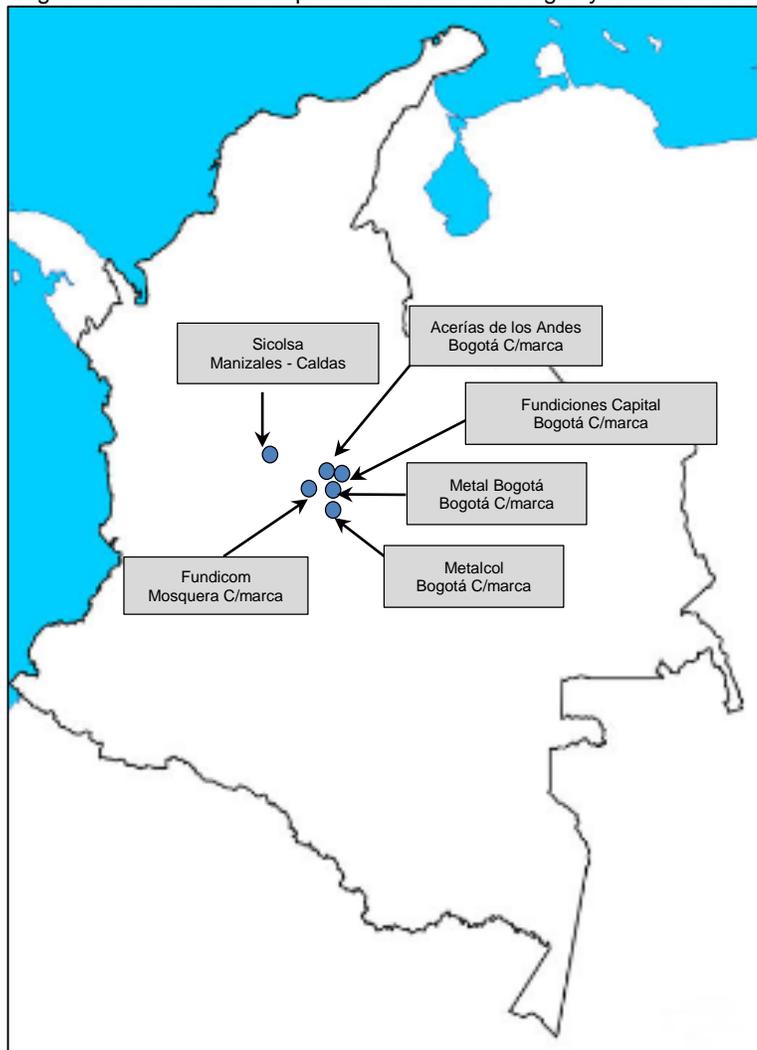
## 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LAS EMPRESAS DE FUNDICIÓN DE ACERO, HIERRO GRIS Y NODULAR.

Las empresas en Colombia en este sector son las siguientes:

- Fundicom Fundiciones y componentes automotrices e industriales S.A.S.
- Fundiciones Capital Ltda.
- Sicolsa Siderúrgica Colombiana.
- Acerías de los Andes Ltda.
- Metal Bogotá
- Metal Col

Estas empresas se encuentran ubicadas en Colombia así:

Figura 1. Ubicación de empresas de Acero hierro gris y nodular en Colombia



Fuente: Autor

A continuación se describe un resumen tipo ficha técnica para determinar las características de cada una de las empresas y hacer un análisis, donde se pueden determinar cuáles son las empresas más semejantes que pueden aplicar el diseño del modelo de inventario conforme a la actividad descrita:

## 2.1 FUNDICOM S.A.S

Consultando página web, Fundicom<sup>6</sup> esta se dedica a la fabricación de partes y piezas para vehículos automotores, repuestos, maquinarias, accesorios y cualquier tipo de pieza mecánica o metalúrgica, así como la comercialización, exportación, distribución, importación de tales productos.

Tabla 1. Ficha Técnica Fundicom S.A.S.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Capacidad Instalada:</b>	4.600 toneladas al año.
<b>Mecanizado:</b>	227.000 unidades al año.
<b>Sistemas:</b>	Moldeo de piso, mecanizado, Cold box, sistema CNC.
<b>Hornos de Inducción:</b>	4 unidades de 2 toneladas y 2 bobinas de 8 toneladas.
<b>Línea agrícola:</b>	Soportes para vehículos utilitarios Kubota Hacha picos
<b>Línea Industrial</b>	Tapas de alcantarilla
	Ruedas de molienda
	Oiz's
	Tapas de motores eléctricos.
	Módulos de tubería, acoples, codos, te's.
<b>Línea Petrolera.</b>	Piezas para caldera y hornos.
	Acoples de mayor caudal Seguros de acople
<b>Línea Hidráulica</b>	Cuerpos para bombas
	Accesorios
	Piezas para gatos hidráulicos
<b>Línea Automotriz</b>	Cubos
	Campanas
	Platos Opresores
	Discos de freno
<b>No. De empleados:</b>	109
<b>Estatus actual:</b>	En reorganización Ley 1116
<b>Cientes:</b>	GM Colmotores
	Kubota
	Hino Motors
	Bonem
	Renault
	Micromotores
	Engicast
	Owens Illinois
<b>Tiempo en el mercado:</b>	40 años
<b>Adicionales:</b>	Laboratorio de ensayos.

Fuente: Fundicom S.A.S. [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

## 2.2 FUNDICIONES CAPITAL LTDA.

Elaboran piezas fundidas en Hierro Gris Clase 30, y Aluminio, para industrias especializadas en la fabricación.

<sup>6</sup>FUNDICOM S.A.S. Fundiciones y componentes automotores. Departamento Comercial Mosquera. Principal / Inicio.2015 [En línea].s/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en link: <http://fundicom.com.co/incio/htm>

Tabla 2. Ficha Técnica Fundiciones Capital Ltda.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Capacidad Instalada:</b>	500 toneladas al año
<b>Hornos:</b>	Desconocido.
<b>Capital Social:</b>	\$ 180.000.000,00
<b>Productos:</b>	
<b>Línea Industrial:</b>	Motobombas y Equipos de presión Reductores y Moto-reductores
<b>Línea agrícola:</b>	Maquinaria Hidráulica y Neumática Maquinaria Agroindustrial
<b>Línea Hidráulica:</b>	Maquinaria para la Industria Alimenticia Compuertas para Acueductos y plantas Equipos para Riego
<b>Línea Automotriz:</b>	Rodamientos, engranajes y piezas de transmisión Automotriz Repuestos para automotores de alta calidad
<b>Tiempo en el mercado:</b>	16 Años
<b>Estatus actual:</b>	En liquidación
<b>No. De empleados:</b>	14
<b>Adicionales:</b>	Ninguno

Fuente: Fundicom S.A.S. [www.fundicionescapital.com.co](http://www.fundicionescapital.com.co)

## 2.3 SICOLSA SIDERÚRGICA COLOMBIANA

En consulta en página web, Sicolsa<sup>7</sup>, esta fabrica y comercializa piezas fundidas en metales ferrosos, cumpliendo altos estándares de calidad bajo un proceso tecnificado, para cubrir las necesidades de los sectores automotor, agrícola, acueductos, industrial y eléctrico para el mercado nacional e internacional.

Tabla 3. Ficha Técnica Sicolsa

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Hornos de Inducción: de</b>	1,8 toneladas, 2 toneladas y 2,5 toneladas
<b>Sistemas:</b>	Moldeo de piso, mecanizado, Cold box, sistema CNC
<b>Productos</b>	
<b>Línea Automotriz:</b>	Chasises Sistemas de suspensión Partes para sistemas de frenos y engranes
<b>Línea agrícola:</b>	Piezas para maquinaria agroindustrial
<b>Línea Hidráulica:</b>	Tapas Válvulas de paso Compuertas
<b>Línea Eléctrica</b>	Herrajes Aisladores eléctricos
<b>Línea Industrial:</b>	Maquinado industrial.
<b>Estatus actual:</b>	En reorganización Ley 1116
<b>Tiempo en el mercado:</b>	26 años
<b>No. De empleados:</b>	75
<b>Adicionales:</b>	Laboratorio de ensayos.

Fuente: Sicolsa [www.sicolsa.com.co](http://www.sicolsa.com.co)

## 2.4 ACERÍAS DE LOS ANDES

Según Acerías de los Andes<sup>8</sup>, esta empresa diseña, fabrica y repara máquinas para la industria de la Minería y Construcción en aceros de alta calidad, con carcasas de gran robustez y fácil mantenimiento. Producen máquinas de diseño versátil, que

<sup>7</sup>SICOLSA Siderúrgica de Colombia S.A.S. Departamento de TI. Manizales [sitio web] 2016 S/.[Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en: <http://sicolsa.com.co/>

<sup>8</sup>ACERIAS DE LOS ANDES. Gerencia. Bogotá [sitio web] s/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en: <http://www.aceandes.com/fundicion.html>

permitan garantizar el suministro total de los diferentes repuestos para cada máquina y además brindar mantenimientos con fácil intercambio de repuestos

Tabla 4. Ficha Técnica Acerías de los Andes

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Capacidad Instalada:</b>	1.800 toneladas al año.
<b>Horno:</b>	Inducción de 2,5 toneladas
<b>Productos:</b>	
<b>Línea Industrial:</b>	Martillos
	Mandíbulas
	Mantos
	Placas
	Revestimientos
	Laterales
	Dientes
	Ladrilleras
	Caracoles
	Martillos
Revestimientos	
<b>Línea para Plantas de Asfalto</b>	Brazos
	Paletas
	Revestimientos
<b>Línea Azucarera</b>	Viradores
	Raspadoras
	Catalinas
	Piñón de ataque
<b>Línea Cementera</b>	Placas de revestimiento
	Martillos
	Placas de enfriador
<b>No. De empleados:</b>	Indeterminado
<b>Adicionales:</b>	Laboratorio de ensayos.

Fuente: [www.aceandes.com/fundicion.html](http://www.aceandes.com/fundicion.html)

## 2.5 METAL- BOGOTÁ

De acuerdo a Metal Bogotá<sup>9</sup> la misión es ser la primera en desarrollo, productividad y comercialización de sus productos, garantizando una rentabilidad razonable a sus accionistas y el liderazgo en calidad de todos sus productos y servicios.

Tabla 5. Ficha Técnica Metal Bogotá

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Capacidad Instalada:</b>	12.000 toneladas al año.
<b>Horno:</b>	Dos Inducción de 2,5 toneladas
<b>Productos:</b>	
<b>Línea Automotriz:</b>	Discos Ventilados
	Discos de freno.
	Cubo disco
	Tambores de frenado
	Ruedas Artilleras
	Conjuntos
	Discos macizos
<b>Certificación:</b>	ISO 9001
<b>No. De empleados:</b>	Indeterminado
<b>Adicionales:</b>	Laboratorio de ensayos.

Fuente: Metal Bogotá [www.metalbogota.com/joomla](http://www.metalbogota.com/joomla)

<sup>9</sup> METAL BOGOTA. Departamento comercial. Bogotá [sitio web] s/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en: <http://www.metalbogota.com/joomla/>

## 2.6 METAL COL

Manufactura de piezas en materiales ferrosos como: acero al carbono, de media aleación, de alta aleación, e inoxidables, fundición nodular y fundición gris.

Tabla 6. Ficha Técnica Metal Col

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>Capacidad Instalada:</b>	4.320 Ton al año
<b>Horno:</b>	Inducción Power-track de 2 toneladas
<b>Productos:</b>	
<b>Línea Automotriz:</b>	Discos de frenado
	Break, Caliper
	Bocines
	Múltiples de escape
	Adaptadores
<b>Línea Industrial:</b>	Bases
	Cantonerías
	Calzadas
	Puntas
	Conos
<b>Línea minera</b>	Martillos y barrotes
	Masas laminadores
	Mandíbulas
	Impeller de impacto
	Herrajes eléctricos
<b>Línea Eléctrica</b>	Poleas
<b>Línea Metalmecánica</b>	Ruedas
	Coronas, Tornillo de prensas
	Brazos de basculamiento
	Flanjes o bridas
	Chumaceras
	Moldeo Automático, semiautomático, piso y planta de mecanizado.
	<b>Adicionales:</b>

Fuente: Sicolsa [www.metalcol.com.co](http://www.metalcol.com.co)

Con relación a esta información, se denotan diferencias en la gama de productos, capacidades instaladas, sistemas de procesamiento y servicios adicionales. No hay un estándar dado que hay empresas que dependiendo de su tipo de fundición, estructura y enfoque del mercado, establece los parámetros para producir productos y comercializarlos a nivel nacional e internacional. La posición geográfica de la mayoría de las empresas se concentra en el centro del país, dado que la mayor parte de las plantas de ensamble y producción se encuentran en eje cafetero, centro del país y algunas repuesteras en occidente y occidente, como se denoto el comienzo de estas empresas en el marco histórico.

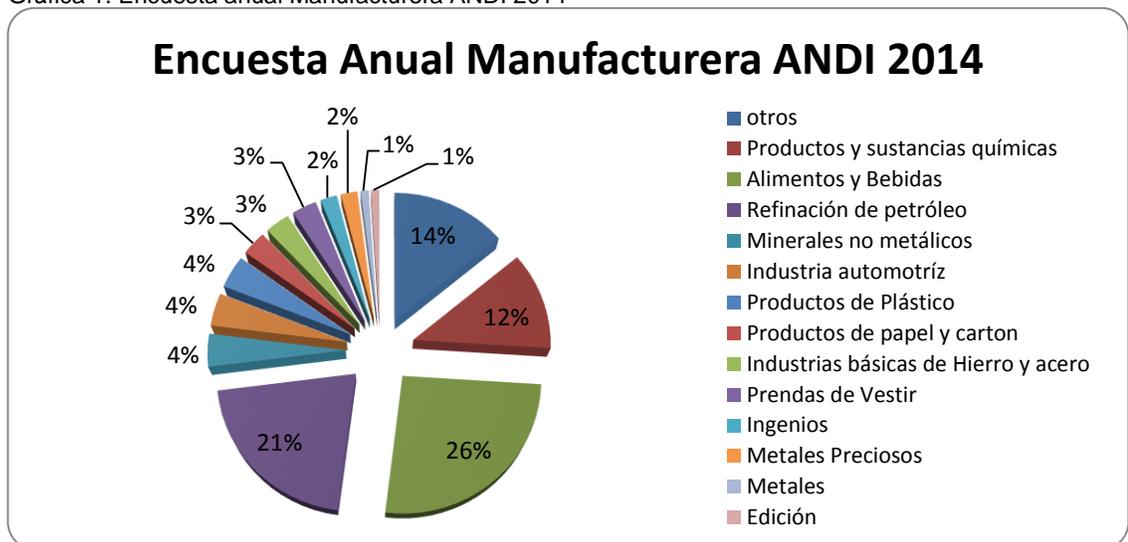
Debido a que el sector automotriz es limitado debido a que hay pocas ensambladoras en Colombia, las empresas que tienen diversificación de productos tienen una ventaja comparativa frente a las que se enfocan en el mercado automotriz. Por tal motivo, todas estas empresas aplicarían en modelo dado su parecido en la manufactura de productos, operación, procesos y áreas que la componen. Los clientes también definen ciertos parámetros que caracterizan y catalogan esta actividad con Fundicom haciendo que la viabilidad del estudio tenga una acogida por estas empresas y el campo de la fundición gris y nodular en Colombia.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO ECONOMICO NACIONAL PARA LAS EMPRESAS DEL SETOR DE FUNDICION DE ACERO, HIERRO GRIS Y NODULAR

Para tener un alcance del estudio y el impacto de las empresas que están produciendo, distribuyendo y comercializando autopartes y partes originales al mercado del sector automotriz, se debe identificar la situación en la cual se ha desarrollado en los últimos años esta industria para entender lo que está pasando con varias empresas locales que atienden este sector en Colombia.

Según la ANDI, en estudios realizados desde el año 2000, la industria automotriz colombiana está formada por tres grandes variables que se dividen en ensamble de vehículos, producción de partes y ensamble de motocicletas. Según la última encuesta anual de manufactura realizada en el 2014, esta industria representa el 4% de la producción total del país, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

Gráfica 1. Encuesta anual Manufacturera ANDI 2014

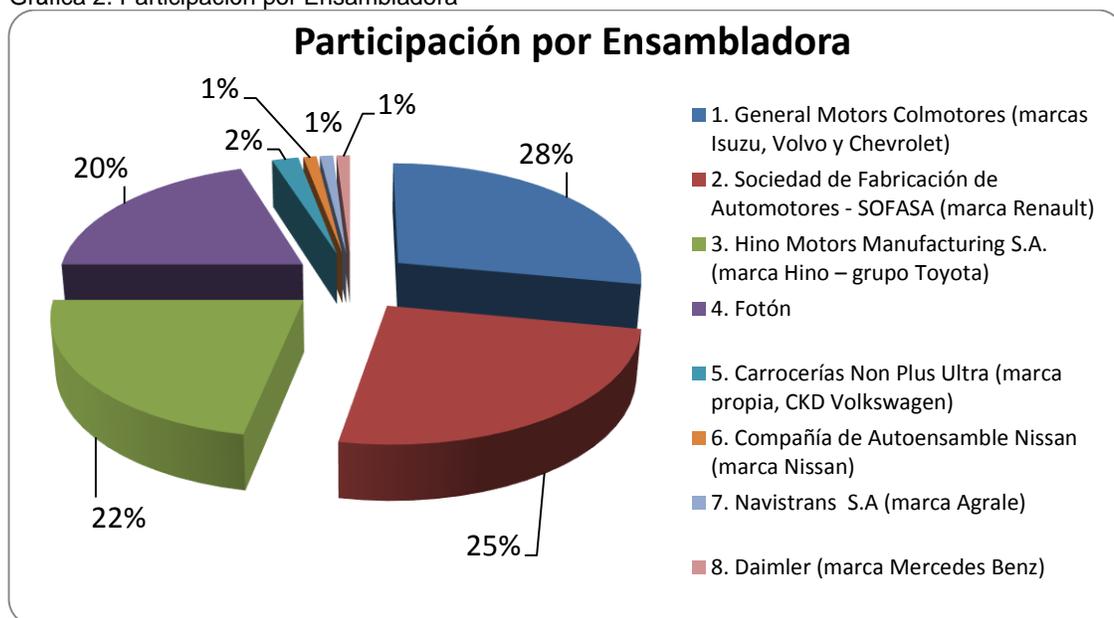


Fuente: DIAN. Cálculos ANDI 2014

Se puede denotar también denotar que la misma industria y hierro y acero es un porcentaje menor al del sector automotriz. Esto indica la desaceleración del sector basado en que industrias como la del plástico se mantienen e industrias como la petrolera y de alimentos y bebidas (Consumo masivo), demuestran ser las líderes con sustancias Químicas y otros en donde se identifican los servicios e industrias informales, lo cual es preocupante para el sector de fundición y automotriz.

Dentro de esta industria se identifica en escalafón el siguiente comportamiento de las empresas ensambladoras, las cuales tienen los siguientes proveedores en fundición:

Gráfica 2. Participación por Ensambladora



Fuente: Cálculos ANDI 2014

También cada ensambladora tiene sus propias fundidoras en autopartes tales como componentes de la dirección, ruedas (disco de frenado, cubos, campanas), etc., como lo ilustra la siguiente tabla por empresa fundidora:

Tabla 7. Participación de proveedores por fundidoras

Empresa	%	Empresas de Fundición
1. General Motors Colmotores (marcas Isuzu, Volvo y Chevrolet)	28%	Fundicom
2. Sociedad de Fabricación de Automotores - SOFASA (marca Renault)	25%	Sicolsa y Fundiciones Capital
3. Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino – grupo Toyota)	22%	Fundicom y Sicolsa
4. Fotón	20%	Importación
5. Carrocerías Non Plus Ultra (marca propia, CKD Volkswagen)	2%	Fundiciones universo, Sicolsa
6. Compañía de Auto ensamble Nissan (marca Nissan)	1%	Importación
7. Navistrans S.A (marca Agrale)	1%	Importación
8. Daimler (marca Mercedes Benz)	1%	Importación
	100%	

Fuente: Cálculos ANDI 2014

Igualmente se denota que la producción total del sector desde el año 2000 al 2015 se ha triplicado, dado que este sector ha tenido un auge debido al bajo precio de los vehículos debido a la apertura del mercado, igualmente el mercado nacional ha reaccionado igual, pero las importaciones y exportaciones se han comportado en

aumento, sin embargo existe una desaceleración en el año 2008 y 2009 debido a la situación política de Venezuela, la cual representaba un 20% del mercado nacional de exportación, y que inmediatamente impacta en el consumo aparente. Por ello la balanza comercial solo se equiparó en el 2001 con resultados positivos, de este punto en adelante la producción nacional decayó y bastantes empresas por la apertura económica se relegaron al mercado comercial y no de manufactura y producción, como lo muestra la siguiente tabla:

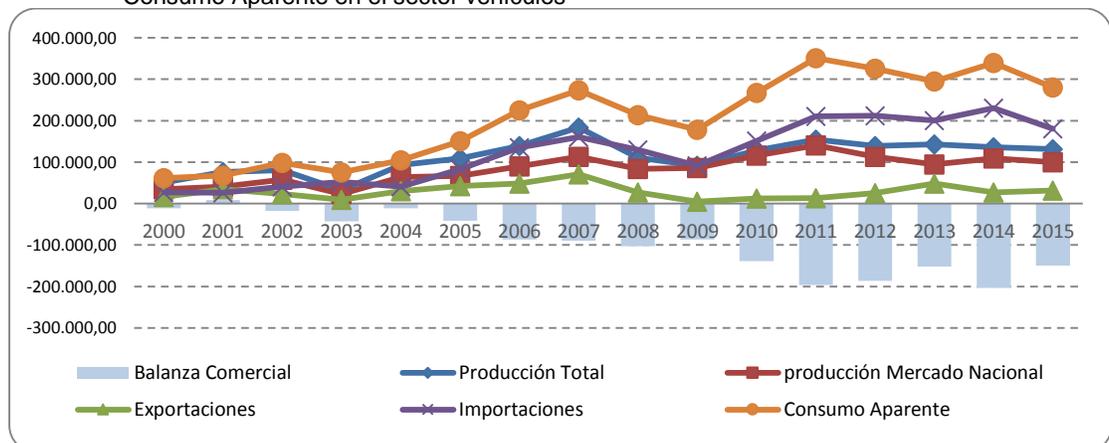
Tabla 8. Comportamiento de la Balanza comercial en producción manufacturera en Colombia del 2000 al 2015

Año	Producción Total	producción Mercado Nacional	Exportaciones	Importaciones	Balanza Comercial	Consumo Aparente
2000	50716	34789	15927	27045	-11118	61834
2001	75997	41111	34886	26414	8472	67525
2002	81000	57993	23007	40709	-17702	98702
2003	32566	23233	9333	52372	-43039	75605
2004	93363	63606	29757	41017	-11260	104623
2005	109333	67262	42071	83159	-41088	150421
2006	138690	89951	48739	135188	-86449	225139
2007	183721	113128	70593	160239	-89646	273367
2008	110766	83770	26996	129898	-102902	213668
2009	91118	86144	4974	91832	-86858	177976
2010	128265	116246	12019	151226	-139207	267472
2011	154261	140796	13465	210216	-196751	351012
2012	138872	113074	25798	212204	-186406	325278
2013	142840	94181	48659	200676	-152017	294857
2014	136243	109261	26982	230409	-203427	339670
2015	131235	99936	31299	180603	-149304	280539

Fuente: Cálculos ANDI 2015

Al compararlas, se evidencia el aumento en la importación y consumo de repuestos como se muestra en el siguiente gráfico derivado de la tabla anterior.

Gráfica 3. Comparativo de la producción nacional, Importación, Exportaciones, Balanza Comercial y Consumo Aparente en el sector vehículos

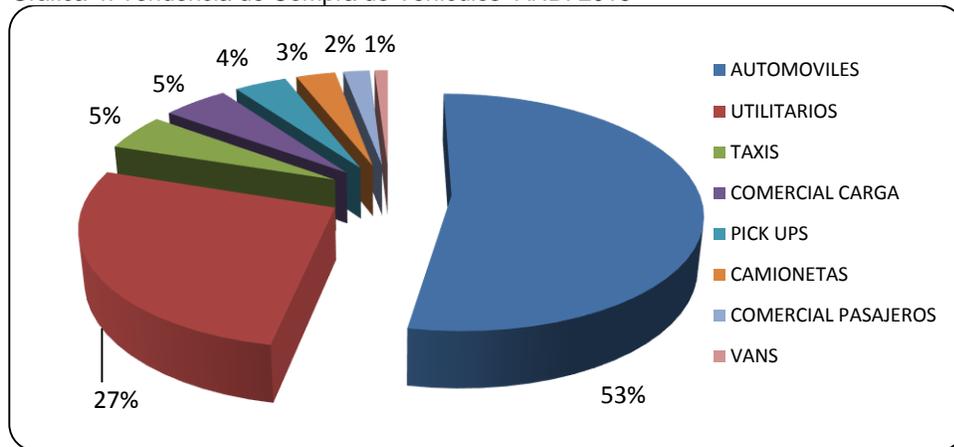


Fuente: Cálculos ANDI 2015

Por otra parte en el 2015, las ensambladoras como Hino, Colmotores y Sofasa, impactaron sobre el mercado local. Desafortunadamente igualmente en sus ventas, los repuestos que ofrece el mercado oriental, fue más rentable que la misma producción interna, tanto así que la producción se fue estancando y se importaban los vehículos completos generando un desequilibrio en la balanza comercial con respecto al ensamble de los mismos.

El incremento en el parque automotor de automóviles y vehículos intermedios, inundaron el mercado local teniendo como base que la capital tenía el mayor volumen de compra venta en el 2015 según estadística que reporta la ANDI:

Gráfica 4. Tendencia de Compra de Vehículos ANDI 2015



Fuente: Cálculos ANDI 2015

Esta situación hace más complejo el tema para empresas como Fundicom S.A.S., ya que esta empresa se especializa en vehículos pesados, sin embargo para poder acceder al mercado de piezas de campanas y discos de frenado, en el 2014 comienza una labor comercial con GM Colmotores para garantizar los estándares de calidad, sin estar certificados, dado que esta aprobación se hace a través de una serie de convenios y pruebas con los modelos NPR, NKR y NQR.

Recordemos que Fundicom S.A.S., en su balance general a cierre de 2014, reporta que: “Más de \$400.000.000 en producto terminado, inventario sin movimiento, pero con referencias vigentes en el mercado debido a que se tienen líneas como las M300 que son las líneas de los Spark, NPR campanas y NKR cubos y discos de frenado para toda la serie de Chevrolet Aveo (Discos de frenado, campanas y sistemas de dirección) las cuales suman más de \$250.000.000”<sup>10</sup>. El resto representado en marcas como Renault y Kia dado que se dejó un remanente de casi del 15% del total de pedidos que existían con estas empresas debido a los contratos existentes que nunca se prolongaron y se expusieron para mantener un stock que no pudo venderse desde el año 2011.

<sup>10</sup> FUNDICOM S.A.S Fundiciones y componentes Automotores S.A.S. Estado de resultados enero- agosto 2015. Resumen Revisor Fiscal. Contabilidad 2015 [Documento controlado]

Finalmente al revisar las cifras y la estadística proporcionada por la ANDI, es imprescindible establecer que el sector industrial de producción de autopartes en Colombia, pasa desde hace una década por un bache económico bastante prolongado debido a factores como el Dólar como de detalla en el Anexo 1 Comportamiento Tasa representativa del mercado (Dólar) 2004 a 2015, por lo que la materia prima no es de fácil adquisición en Colombia y su importación depende exclusivamente del mercado brasileño o americano sujeto a previa compra y pago anticipado.

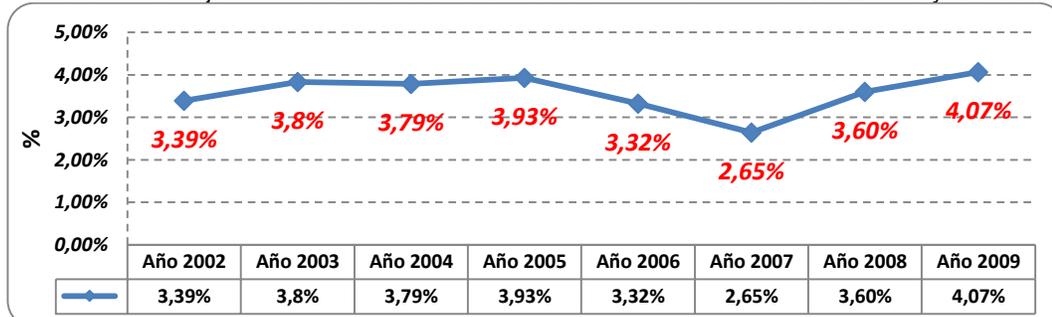
Tabla 9. Valor Producción en fabrica (miles de pesos) 2002 a 2009

Nombre estabón	Valor producción en fábrica (miles de pesos)							
	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>1</sup>	2007 <sup>1</sup>	2008 <sup>1</sup>	2009 <sup>1</sup>
Acabados interiores	61.952.132	58.199.284	70.984.171	107.539.690	124.141.776	148.108.873	104.857.497	90.758.050
Accesorios, empaques y varios	22.621.940	25.676.560	41.933.289	46.993.360	56.694.612	64.333.851	55.367.108	45.827.805
Aire acondicionado	16.383.774	24.094.469	38.684.627	48.639.172	67.162.630	93.715.140	55.634.388	38.088.751
Automóviles	1.437.864.073	1.355.326.903	2.144.923.007	2.490.600.335	3.349.509.615	4.302.228.885	2.490.662.720	1.866.440.429
Bastidores	93.587.931	116.070.750	149.749.122	191.745.767	228.219.598	282.388.159	145.887.811	140.711.969
C carrocerías vehículos	3.530.805	4.569.768	7.841.398	7.037.154	3.639.167	14.138.658	5.635.489	1.733.029
Comerciales	51.600.621	68.052.080	59.738.424	84.834.576	113.331.690	151.266.191	104.508.155	196.451.103
Demás carrocerías	142.884.981	145.967.501	194.047.424	263.463.222	318.176.695	326.280.768	278.695.666	269.931.577
Dirección, frenos y suspensión	192.403.794	212.911.482	248.915.536	271.852.173	312.289.917	364.224.797	358.325.930	305.001.153
Equipo eléctrico e instalaciones	156.986.672	173.454.071	334.397.148	409.380.344	510.841.068	645.214.438	574.194.934	482.582.641
Equipos de control y herramientas	2.581.035	1.900.282	613.613	714.596	537.211	974.480	1.672.547	2.107.122
Motor y lubricación	93.566.724	93.608.489	120.533.439	152.277.280	154.638.796	178.563.068	250.527.599	217.406.046
Ruedas, llantas y neumáticos	48.779.109	51.952.483	81.316.667	97.885.315	111.238.659	113.848.343	89.628.204	75.877.174
Transmisión y cajas de velocidades	55.398.479	24.084.427	27.380.008	26.336.141	27.933.378	35.598.323	74.273.732	65.468.280
<b>Total Cadena</b>	<b>2.380.142.070</b>	<b>2.355.868.551</b>	<b>3.521.057.873</b>	<b>4.199.299.125</b>	<b>5.378.354.812</b>	<b>6.720.883.974</b>	<b>4.589.871.780</b>	<b>3.798.385.129</b>

Fuente: Cálculos ANDI 2015

En la parte de Ruedas, llantas y neumáticos, se ubica muy por debajo de los valores totales de producción de vehículos, comportándose porcentualmente desde el 2002 al 2009 de la siguiente manera:

Gráfico 5. Porcentaje de Valor entre costo vehículo / Costo Fabricación Ruedas Llantas y neumáticos



Fuente: Cálculos ANDI 2015

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO ECONÓMICO MUNDIAL PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE FUNDICIÓN DE ACERO, HIERRO GRIS Y NODULAR.

A nivel mundial existe la organización mundial de fundidores WFO sus siglas en inglés (The World Foundry organization) Organización Mundial de Fundidoras. Esta organización está compuesta por más de 30 países a nivel mundial entre los cuales figura el Reino Unido como secretaria general de la organización y los demás que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Escalafón de la Organización mundial de Fundidoras

País	Nombre de la Organización
Austria	Asociación de Fundidores Austriaco VOG
Dinamarca	Asociación de Fundiciones Danesas
Finlandia	Asociación de industrias de productos de fundición finlandeses
Bielorrusia	Asociación de Fundidores de la Republica de Bielorrusia
Hungría	Asociación de Fundiciones de Hungría
Francia	Asociación técnica de fundidores
Italia	Asofundidores – Assofond
Bosnia	Bosnia Sociedad de Foundrymens
Republica Checa	Sociedad Checa de Fundición
Egipto	Sociedad Egipcia de Fundidores
China	Institución de fundición china de ingeniería mecánica
Alemania	Instituto Alemán de Fundición
Reino Unido	ICME
India	Instituto Hindú de Fundición
Japón	Sociedad de Ingeniería de Fundición
Korea	Sociedad Koreana de Fundición
Suráfrica	Sociedad Tecnológica de Fundición de Suráfrica
Noruega	Asociación Técnica de Fundición de Noruega
Polonia	Sociedad Técnica de Fundición
Rumania	Asociación técnica de Fundidores de Rumania
Serbia	Sociedad de Fundidores de Serbia
Eslovaquia	Sociedad de Fundidores de Eslovaquia
México	Sociedad Mexicana de Fundidores
Suecia	Asociación de Fundición de Suecia
Suiza	Asociación de Fundidores de Suiza
Australia	Escuela universitaria de Wollongong de Australia
España	Instituto de Fundición de Tabira
Turquia	Tudoksdad

Fuente: WFO 49 Censo Mundial de Productores de Hierro gris y nodular 2014.

Como se puede denotar, los principales países son potencias mundiales, que actualmente sobresalen por su industrialización tecnología, poder económico y avances en campos relacionados en la fundición, como la física, química, procesos industriales y a su vez relacionados con la fabricación de maquinaria, herramientas, armamento, industrias relacionadas con el agro, tecnología y autopartes.

Dentro de este ranking, sobresalen España y México como países en la escala latinoamericana, los cuales tienen una asociación involucrado con esta organización mundial.

Se aprecia una unidad hacia el interior de estos países de cada una de las empresas que se dedican a esta actividad económica, lo cual obtiene como beneficio indudablemente en el marco económico y colaboración internacional para mantener estándares de calidad, desarrollos tecnológicos, precios y sobre todo mantener protegido este sector de la especulación y mercados negros.

Según el censo mundial del 2014 emitido por la organización mundial de fundidores, en este año aumento 104 millones de toneladas métricas la producción, 2.3% más con respecto al año anterior. En este censo se incluyeron 37 países de todos los continentes.

Se estima en los dos últimos años un aumento en países como Bosnia y Herzegovina con un 40.7% del aumento de la producción. Al igual en Europa Bosnia presenta la mayor disminución con un 37% de baja en la producción con respecto al último año.

China sigue siendo el mayor productor mundial aumentado sus ventas en 1.7 millones de toneladas, que representa un aumento global del 3.8%.

Estados Unidos permanece en la segunda posición con un modesto aumento del 1.8%, mientras que India obtuvo un aumento de 2,8% ocupando el tercer lugar.

En Latinoamérica se ubica en el 7 puesto Brasil con una pérdida en la producción del 10.9%

El resto de la lista dentro de los 10 primeros puestos se ubica Japón con 5.54 millones de toneladas, detrás de Brasil. Corea con 2.63 millones, en noveno lugar Italia con 2,02 millones de toneladas y Francia con 1.7 millones.

Con esta información es evidente que las marcas de vehículos que dominan el mercado están condensado en este listado, los cuales producen sus productos para consumo de las empresas que tienen sus principales plantas y ensambladoras en sus mismos países.

China aparte de ser el proveedor mundial de insumos y repuestos de todas las marcas, siempre deja expectativa en cuanto a los bajos costos en su producción, sin embargo como se ilustra en el capítulo 5 de normatividad, estas fabricaciones deben tener estándares de calidad que cumplan con las expectativas de los fabricantes, lo cual solo ha podido a baja escala con marcas como Hyundai, Tata y algunas alianzas con Volkswagen y Chevrolet con repuestos de bajo impacto en producción y económico.

La siguiente tabla muestra la producción mundial de hierro gris, dúctil liviano y acero a nivel mundial incorporando a Colombia con las cifras de CAMACOL para visualizar la diferencia de los principales productores mundiales.

Tabla 10. Ranking de países que funden acero hierro gris y nodular en el mundo (WFO 2014)

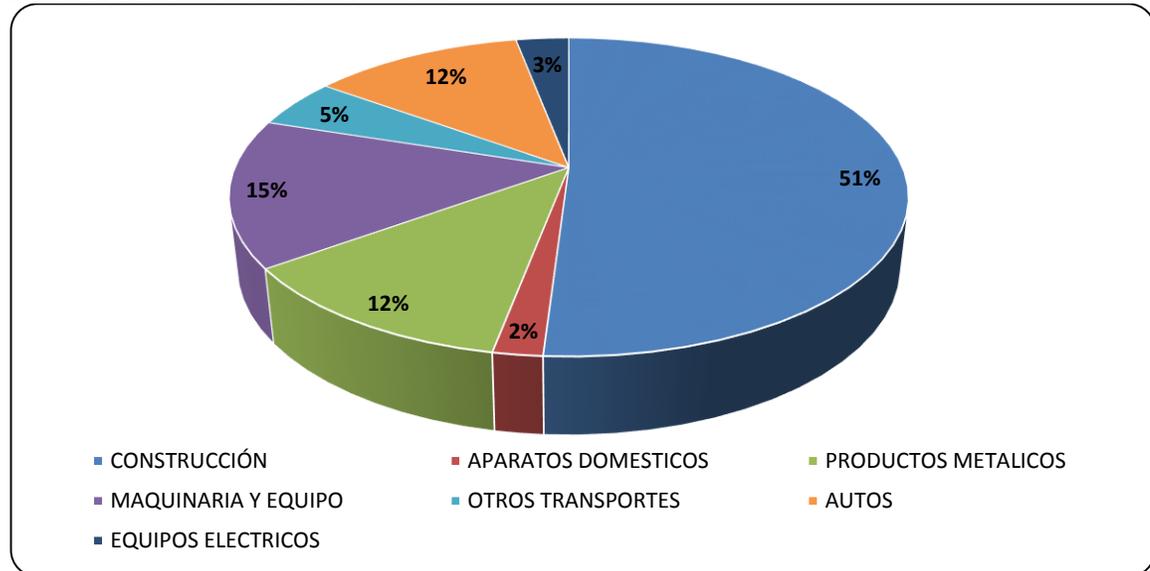
<b>RANKING 2014</b>	<b>TONELADAS METRICAS PRODUCIDAS EN 2014</b>				
<b>PAIS</b>	<b>HIERRO GRIS</b>	<b>HIERRO DUCTIL</b>	<b>HIERRO LIGERO</b>	<b>ACERO</b>	<b>TOTAL</b>
CHINA	20.800.000	12.400.000	600.000	5.500.000	39.300.000
ESTADOS UNIDOS	6.562.613	3.528.191	62.487	1.275.203	11.428.494
INDIA	6.830.000	1.070.000	60.000	968.000	8.928.000
ALEMANIA	2.355.957	1.520.855	30.486	206.894	4.114.192
JAPON	2.135.794	1.683.250	45.001	181.679	4.045.724
RUSIA	2.982.000	-	-	756.000	3.738.000
BRASIL	1.601.852	655.048	-	262.800	2.519.700
KOREA	1.091.800	707.200	5.000	164.300	1.968.300
TURQUIA	650.000	600.000	10.000	140.000	1.400.000
FRANCIA	566.154	745.155	-	88.278	1.399.587
ITALIA	702.900	389.900	-	71.200	1.164.000
UCRANIA	400.000	120.000	30.000	580.000	1.130.000
ESPAÑA	334.700	583.500	5.500	82.400	1.006.100
TAIWAN	618.209	237.038	-	83.122	938.369
MEXICO	771.700	58.947	-	78.746	909.393
POLONIA	489.000	145.000	11.000	55.000	700.000
CANADA	360.350	-	-	97.854	458.204
REINO UNIDO	133.100	189.000	1.100	48.000	371.200
REPUBLICA CHECA	175.001	55.002	3.505	75.101	308.609
SUDAFRICA	138.000	61.500	-	109.000	308.500
PAKISTAN	160.000	14.500	-	35.000	209.500
SUECIA	140.700	48.900	-	14.800	204.400
AUSTRIA	40.709	108.397	-	16.936	166.042
TAILANDIA	72.400	28.800	29.500	29.800	160.500
ESLOVENIA	80.496	34.234	6.107	32.188	153.025
PORTUGAL	33.516	80.748	-	7.263	121.527
HUNGRIA	25.671	48.100	6	12.096	85.873
DINAMARCA	30.800	48.100	-	-	78.900
BELGICA	34.300	6.700	-	35.500	76.500
FINLANDIA	17.198	33.113	-	12.952	63.263
SUIZA	14.900	28.600	-	1.700	45.200
RUMANIA	25.065	4.510	1.026	14.218	44.819
CROACIA	33.400	10.000	100	100	43.600
SERBIA	24.368	10.140	-	8.991	43.499
NORUEGA	11.765	25.919	-	2.384	40.068
ESLOVAQUIA	2.700	18.200	-	4.100	25.000
BOSNIA & HERZEGOVINA	15.200	3.600	-	4.100	22.900
COLOMBIA	676	-	-	239	915

Fuente: WFO 49 Censo Mundial de Productores de Hierro gris y nodular 2014. Y CAMACOL 2014.

Colombia solo llega al 0.002% de la producción que generó China en el 2014. Esto en pocas palabras la suma de todas las empresas Fundidoras de Colombia. Según el informe económico de la cámara de comercio colombiana CAMACOL del 2014,

describe que el consumo de acero a nivel mundial se distribuye exclusivamente en 7 ítems que son: Construcción, maquinaria y equipos, Aparatos domésticos, productos metalmecánicos, equipos eléctricos, y autos con la siguiente distribución comercial:

Gráfica 6. Usos del Acero a Nivel Mundial



Fuente: Informe económico CAMACOL Julio 2014

Definitivamente en el sector automotriz, influye el consumo de acero para piezas de alto rendimiento y manejabilidad diferente al hierro dadas sus características de composición. Sin embargo con un 12% de participación, no es una participación significativa frente a la construcción, lo cual hace enfocar este consumo a la producción de aceros para la construcción en la industria y a nivel residencial en segunda escala.

Teniendo en cuenta este comparativo, Colombia podría tener un potencial enorme, sin embargo frente al competidor suramericano más cercano que es Brasil, representa un 0.03% del total de la producción. Lo cual hace una notable diferencia en establecer un comparativo equivalente con estas grandes potencias en Fundición.

Según Carlos Hurtado, columnista del diario "Portafolio", Hay que tener en cuenta que en Colombia hay más de 1600 empresas dedicadas a la fundición, de hierro gris, nodular, aluminio, cobre, zinc, acero y otras aleaciones que aportan más del 12% del PIB (Producto Interno Bruto) y generan el 13% de la ocupación de empleados a nivel nacional en el sector industrial. Sin embargo en el 2014 y 2015 se vio afectada esta producción nacional en un 11% del total de la producción por la importación desde México y China de materiales para la construcción, sector

industrial y automotriz, este último que representa en repuesteros y autopartes en un 15% del total del mercado. Dado que las importaciones disminuyeron y esto afectó la balanza comercial de manera significativa<sup>11</sup>.

Igualmente Carlos Hurtado afirma que la proyección de este sector industrial, se proyecta con perspectivas positivas como cita textualmente la doctora Ana María Fergusson del comité Colombiano del comité de acero afirmando: “Entre los años 2010 y 2013 las empresas invirtieron 366 millones de dólares y se espera que entre el 2014 y 2017 sean de 377 millones de dólares para aumentar la producción, aumentar capacidad, reducir, costos y hacer gestión medio ambiental.<sup>12”</sup>

Lo informado por la Dr. Fergusson, solo demuestra un aumento en la inversión de 2% cada 3 años, en esa escala, 0.97% cada año, sin tener en cuenta el aumento de importaciones por año que es superior al 10%. Este panorama global, nos indica definitivamente una desaceleración económica en el sector y una fuerte caída del consumo interno y exportación dado que depende de factores externos como el dólar (Ingresar comportamiento dólar últimos 10 años) que depende exclusivamente de la relación compra Materia prima y venta (exportación) para nivelar los costos de producción e insumos y así obtener una relación de beneficio superior promedio de venta al 15%, lo cual no alcanza para mantener una infraestructura, costos y gastos fijos, impuestos y demás factores que están haciendo muy difícil el mantenimiento y establecimiento de estas empresas fundidores de menor escala en el entorno nacional e internacional.

---

<sup>11</sup> HURTADO Poveda, Carlos. Diario Económico Portafolio (Sección negocios). Art. “Producción es menor que la demanda 2014” Bogotá 2014 P.12

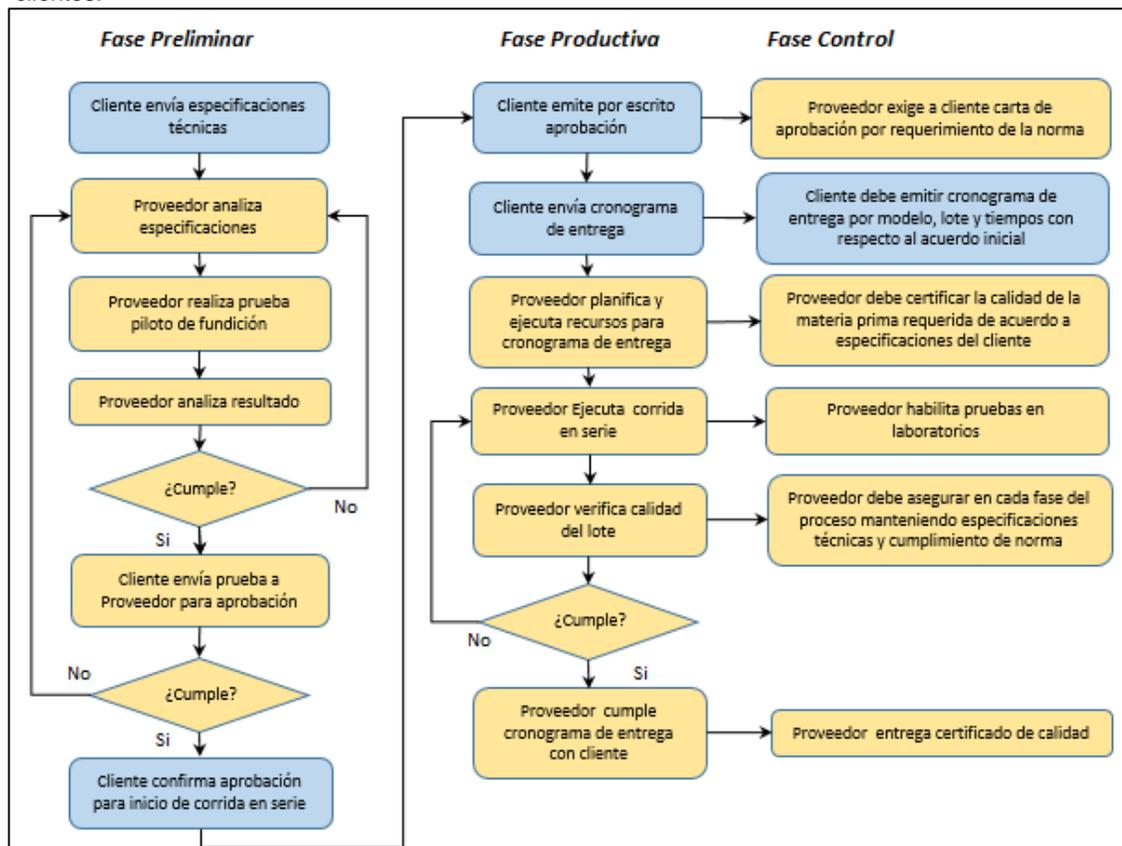
<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 47

## 5. SITUACION NORMATIVA

Para la mayoría de las empresas en Colombia que producen productos para manufactura, producción en línea, preparación de alimentos, servicios y demás estilos de oferta de bienes y servicios, es importante contar con certificaciones en calidad en cada una de sus ramas, sea ISO, BASC, BPM, etc., que califican en el mercado como empresas líderes en su línea de negocio y que son reconocidos por su calidad en el uso de materias primas, mano de obra, tecnología, etc., en el medio y que por ende pueden ofertar en el mercado con precios competitivos dado que esto enaltece la gestión interna a la realización de procesos, cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, personal capacitado, cubrimientos nacionales e internacionales, auditorias de control, constante crecimiento y mejora continua que se transfiere al producto o servicio final al consumidor.

Con relación a lo anterior, se establecen los siguientes pasos después de la negociación cliente – proveedor, de lo cual se transfiere a toda la organización para cumplir y propender este cumplimiento sin excepción y que aplica a todas las empresas del sector como se muestra en el siguiente diagrama:

Gráfico 7. Diagrama de Flujo de actividades para emitir certificado de calidad de Fundición de Producto a clientes.



Fuente: Autor

A continuación se describe cada fase:

## **5.1. FASE PRELIMINAR**

Esta fase se presenta después del acercamiento comercial con el cliente y concreta los términos del servicio con el proveedor para definir los siguientes pasos:

### **5.1.1 cliente envía especificaciones técnicas**

En el comienzo de la fase preliminar, la empresa de fundición, en este caso el proveedor, le solicita al cliente el plano con las dimensiones del producto o productos que se van a realizar. Igualmente las especificaciones químicas o componentes químicos que este debe llevar en un rango de contenido específico que determina ciertas características propias del material. Por ello el cliente de después del acercamiento comercial antes de firmar un acuerdo, entrega planos, medidas y detalles del producto. Cuando la empresa fundidora la recibe, establece que dependiendo de la pieza, en el caso de las campanas que están compuestas de CKD (Completely Knock Down).

### **5.1.2 Proveedor analiza especificaciones**

En esta parte el proveedor previamente en el acercamiento comercial sabe que es capaz o no es capaz de realizar el producto, pero después del acercamiento comercial, esta parte es protocolaria, dado que la mayor premisa en este punto por parte del proveedor es cumplir con los parámetros de composición química para determinar dureza del material, maleabilidad, cristalizado y otras características que el cliente entrega a proveedor por medio de una norma interna de casa matriz, (En el caso de Hino, Renault y otras empresas que desarrollaron sus propias normas técnicas a parte de las ISO, OSCHAS y BMP).

### **5.1.3. Proveedor realiza prueba piloto de Fundición.**

El proveedor antes de hacer una corrida, funde una cantidad mínima tipo “monedas” en las cuales no se realiza un moldeo sino una prueba directa de caldero, donde es analizada una prueba en laboratorio después de que la pieza tiene un tiempo de enfriamiento de 12 horas según especificaciones técnicas de cada empresa, y de allí se determina por pruebas mecánicas, químicas y físicas si se cumple con el criterio requerido por el cliente.

### **5.1.4. El proveedor analiza el resultado.**

Normalmente las especificaciones del cliente, el proveedor analiza los resultados de las pruebas haciendo equivalencias. Por ejemplo en el caso de determinar una dureza del material el cliente nos da unos lineamientos de 8 a 9, en donde la escala va de 1 a 10, o sea un grado de dureza alto. El proceso para explicarlo es complejo

y estaría entrando a parámetros mucho más técnicos, sin embargo el ejemplo va a que si se requiere ese grado de dureza, el proveedor ya sabe que con ciertas especificaciones de materiales como, hierro, oxígeno, manganeso, cromo, zinc y otros elementos que en combinación en un horno de fusión con otras ferroaleaciones e insumos y presencia de cada uno en porcentajes específicos, garantiza llegar a esa escala requerida. Esta escala determina características de tracción, maleabilidad y otras asociadas a la característica principal, pero que atómicamente deben cumplir y son verificadas a través de un espectrómetro. La ventaja en el caso de Fundicom y Sicolsa, es que estas empresas tienen este equipo y el laboratorio propio para realizar estas pruebas y hace parte dentro del concepto de facturación al cliente.

#### **5.1.5 ¿Si cumple con el resultado especificado por el cliente?**

Definitivamente esta parte es crucial dado que si no cumple con los requisitos establecidos y debe nuevamente hacer una revisión de parámetros y acciones correctivas a través de calidad que especifique y documente los planes de acción correspondientes para que se establezca como cumplir. Una vez que esto sea efectivo o de una se haya cumplido con los parámetros se debe informar a calidad y al cliente para retroalimentarlo en un informe por escrito de lo establecido. En este punto la empresa autoriza dentro del proceso de fundición ordinario, una muestra para no perjudicar el proceso y deja un “vacío” dentro de la programación para cumplir con la fundición de un conjunto cubo - campana completo y armado.

#### **5.1.6 Cliente envía a prueba a proveedor para aprobación.**

Esto significa armar hacia el interior de la empresa, todo un proceso de verificación y validación documentado para enviar muestra al cliente. Esta muestra consta de 4 conjuntos completos a saber: Conjunto delantero izquierdo, conjunto delantero izquierdo, conjunto trasero derecho, conjunto trasero izquierdo y de cada referencia de vehículo. Y esto aplica a cada empresa ensambladora dado que las características de balanceo, esfuerzo y resistencias son diferentes para cada rueda dependiendo de su ubicación. Estas son enviadas al cliente para la prueba en vehículo y pasa a un test de carretera y se emiten los informes para saber si los esfuerzo y las pruebas por laboratorio del cliente u proveedor externo, después del test de carretera siguen cumpliendo con los esfuerzos especificados por casa matriz.

#### **5.1.7 ¿Si cumple con las especificaciones requeridas por el cliente?**

En el caso que sea no, se vuelve a realizar el proceso desde el principio, documentando los detalles de falla para saber en qué parte del proceso se presentó la anomalía y la causa raíz de la cual difiere. En caso tal de aprobación, se define inmediatamente con compras del cliente y comercial del proveedor, el cronograma y la “Corrida” para entrega de los lotes según programación.

### **5.1.8 Cliente envía aprobación para inicio de corrida en serie**

Dado que estamos trabajando bajo la Norma ISO 9001, en el numeral 4, donde establece los términos y condiciones de elaboración, establece que el cliente debe enviar una carta de aceptación independientemente del acuerdo comercial para que el proveedor “legalice” sus recursos y propenda por el cumplimiento del calendario enviado por el cliente. Este documento servirá como soporte para dar inicio a la producción en serie de mínimo 250 piezas, las cuales se traducen en 62 conjuntos delanteros e izquierdos dependiendo de la referencia del vehículo que se vaya a solicitar en los pedidos de cada uno de los clientes. Y ya en esta parte el proveedor ya debe tener los recursos necesarios para su ejecución y contar con ellos para todo el proceso y que no se vayan a generar paras por falta de materia prima o insumos, por ello también la norma en el numeral 8, establece que la empresa prestadora debe establecer los lineamientos necesarios para cumplir con los programas de elaboración y producción.

## **5.2. FASE PRODUCTIVA**

En esta fase queda establecido la puesta en marcha con respecto a los recursos previamente avalados por el cliente, muestras y demás requerimientos por norma y controles que se deben tener para la ejecución de la corrida y producción continua. A continuación cada una de la fase del proceso productivo:

### **5.2.1 Cliente emite por escrito aprobación**

Una vez sesionado el cronograma de entregas y pactados los precios de compra – venta, el cliente nos da autorización para el inicio de la corrida. Es fundamental establecer que el cliente es quien nos dice cuando comenzar el requerimiento inicial.

### **5.2.2 Cliente envía cronograma de entrega**

En esta parte del envió del cronograma de entrega, normalmente no solo se envían fechas y cantidades por referencias, sino el número del lote y la programación de entrega del material CKD que se requiere para su elaboración. Este material CKD antecede a esta programación, por lo que si no se cumple con esta entrega antes del tiempo pactado entre las partes según los tiempos de producción, estos no se podrán a entregar a tiempo y se deja una relación diaria por escrito de parte del departamento de logística que tendría que avisar con tiempo al cliente la ausencia de este material para completar los pedidos acordados.

### **5.2.3 Proveedor planifica y ejecuta recursos para ejecución del cronograma**

Como mencionábamos en el anterior paso, esto depende netamente de la aprobación de la corrida. Los tiempos más largos para reposición según explosión

de materiales están dentro de los 8 a 15 días como veremos en el siguiente capítulo. Esta planificación depende netamente del flujo de caja que se tenga y el stock que se maneje o así no se maneje de las existencias que contenga el almacén previsto así sea para otros proyectos. Dado que Fundicom S.A.S., está en vías de recuperación de clientes, la directriz de la gerencia es conformar un grupo primario multidisciplinario para determinar capital, personal y demás recursos proyectado a los cronogramas planteados por el cliente.

#### **5.2.4 Proveedor ejecuta corrida en serie**

La ejecución de esta corrida, normalmente debe contener más del 80% de materias primas, insumos, confirmación de recursos y talento humano definido, al igual que insumos para corroborar muestras en proceso y garantizar las calidades y cantidades requeridas en los tiempos acordados. Una vez realizado esto se procede a la mezcla y composición en horno que debe ser verificar por “monedas” para aprobar la colada y dejarla en su punto, después del proceso de moldeo se corrobora que moldes hayan garantizado las medidas y consistencias en laboratorio de pruebas físicas y mecánicas.

#### **5.2.5 Proveedor verifica la calidad del lote**

Abalados estos temas, inmediatamente pasa a limpieza y terminado donde retiran las rebabas del material para determinar medidas finales del proceso de fundición y pasar a proceso de mecanizado. El proceso de mecanizado no recibe el material hasta que no se haya hecho otra verificación por laboratorios de medidas por lotes de más muestras ya establecidas por instructivos de calidad.

#### **5.2.6 ¿Producto cumple con es especificaciones?**

Si el material no cumple inmediatamente se hace una baja de inventario y se destina como retorno, para nuevamente ingresarlas al horno y no desperdiciar materia prima y ferroaleaciones invertidas en este producto. Si llega a cumplir inmediatamente pasa al proceso de mecanizado y armado. En este punto se hace una verificación con herramienta específica de torque de armado, balanceo, deformidad al momento de unir cubo campana, pintado y rotulación. Igualmente se hace una verificación CKD y marcación de calidad de cada uno de los aspectos como lo reglamente la norma y el procedimiento.

#### **5.2.7 Proveedor cumple cronograma de entrega con cliente**

El proveedor al constatar que el producto está en perfectas condiciones de calidad y presentación, se procede al envío del material al cliente tres días antes de lo destinado en Body Shop, dado que el proceso es estricto y la línea va corriendo para realizar ensambles y el material debe cumplir con todos los criterios preliminares de la negociación. Igualmente el cliente certifica en Zona franca o zona

inter-aduanera el recibimiento de esta mercancía para nacionalizarla y enviar la orden de compra y factura a probada por proveedor para elaboración de factura. Con esto se da el aval y cumplimiento al cronograma de entregas del Body Shop.

### **5.3 FASE DE CONTROL**

Esta fase está inmersa en el proceso como se puede visualizar en el gráfico No. 1 Diagrama de Flujo de actividades para emitir certificado de calidad de Fundición de Producto, dado que la norma ISO 9000 y la 16949, determinan que se debe hacer un control riguroso de pieza por pieza definiendo alcances, revisión de patrones de control, revisión de parámetros de control, tiempo, desviaciones, acotas, características de la muestras, medidas patrón, tamaños de la muestra, verificación por instrumentos, pruebas y ensayos, análisis de destrucción de material, análisis de materia prima, verificación y control de medidas y estándares de producto, modificación a estándares, corrección de estándares, corrección en patrones, límites de torque, esfuerzo, límite de resistencia y tensión del material, cohesión, profundidad soldadura, enrosque, patrón de enrosque y otras más medidas que van implícitas dentro del proceso y que deben ser monitoreadas, consignadas y analizadas en cada formato de cada parte del proceso por el encargado del proceso de calidad que avala cada paso a cada fase de la elaboración, exigiendo el cumplimiento de dichas características que la misma norma impone.

## 6. ENTORNO DE FUNDICOM S.A.S.

Fundicom fundiciones y componentes automotrices e industriales S.A.S., fue creada en el año 2010 inicialmente como Fundikom S.A.S., comienza operaciones con los 2 hornos de inducción de 2 toneladas, marca Inductotherm (Brasil), y una panta de mecanizado con más de 15 máquinas tipo CNC, tornos y centros de mecanizados especializados en la parte automotriz. Igualmente de compra maquinaria usada para los mecanizados del cliente Kubota (Sede en Estados Unidos), donde se realiza un montaje especial y específico para las referencias de estos clientes.

Después en el año 2014, tras varias administraciones fallidas, la compra el grupo G&J de Colombia, compuestas por más de 6 empresas líderes del sector de productos de acero, tubería especializada, ferreterías, alambres, mallas y trefilación de aceros largos y tratamiento lamina.

Esto ayuda significativamente a Fundicom, dado que la empresa en el 2013, entra en ley 1116 del 2016, “por la cual establece el régimen de insolvencia empresarial en la república de Colombia y se dictan otras disposiciones” la cual tiene cita: “o la protección del crédito y la recuperación y conservación de la empresa viable como unidad de explotación económica y fuente generadora de empleo, a través de procesos de reorganización y de liquidación judicial.

Este régimen es para aquellas empresas que siendo viables, se encuentran en crisis transitoria y deben ser sometidas a una reorganización tanto financiera como organizacional, operativa y de competitividad, conducente a solucionar las razones por las cuales se acogieron a este régimen.

El nuevo régimen de insolvencia establece dos procesos a saber REORGANIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN OBLIGATORIA. Mediante esta ley 1116 de 2006 se sustituyen los procesos concursales de concordato y liquidación obligatoria regulados por la ley 222 y el proceso de promoción de acuerdos de reestructuración de la ley 550 de 1999.

“LA REORGANIZACIÓN en sentido amplio, es para referirse a los procedimientos cuya finalidad básica sea la de permitir al deudor superar sus dificultades financieras y reanudar o continuar el funcionamiento de sus operaciones comerciales normales, aun cuando en algunos casos pueda incluir la reducción de la capacidad de la empresa, su venta como negocio en marcha a otra empresa y de no lograrlo extinguirse a través de un procedimiento de adjudicación o en caso de incumplimiento del acuerdo celebrado dar lugar a la apertura de un procedimiento de

liquidación judicial”.<sup>13</sup> Esto significa que la empresa al estar bajo esta ley, cambia su razón social a Fundicom fundiciones y componentes automotrices e industriales S.A.S. en reorganización, identificándola como una empresa viable económicamente, pero con unas obligaciones financieras pendientes por cumplir, dado que esta se divide en tres instancias:

1. Las obligaciones laborales.
2. Las obligaciones gubernamentales e impuestos.
3. Obligaciones con proveedores.

Igualmente la ley en su contenido, obliga que estando de acuerdo más del 51% de los acreedores para congelar deudas con respecto al tiempo establecido en dicha ley, para que estos puedan seguir despachando y facturando sus productos después de la fecha de sentencia sin que afecte el pago, el resto quedara congelado hasta que la empresa demuestre que dentro de su presupuesto y ejecución estén cumpliendo con lo pactado, sin embargo estaría obligada estrictamente a cumplir con las obligaciones posteriores a esta fecha sin ningún tipo de retraso o mora, o preventivamente la superintendencia de sociedades hará un cierre preventivo e investigación inmediata para la ejecución de la ley por inviabilidad económica.

Con este panorama Fundicom, es obligada a cumplir con una planeación y ejecución de cronograma presupuestal que se debe regir por la gerencia para demostrar resultados en un periodo que se acuerda en las audiencias respectivas dependiendo del capital que adeuda, y el resto de componentes que describe la situación financiera de la empresa. En este orden de ideas las primeras obligaciones serían las deudas laborales, que son los salarios que los trabajadores actuales dejaron de percibir durante el periodo conferido por la superintendencia, que pueden estar abaladas si se cumple el presupuesto ejecutado y viabilidad económica en un periodo no mayor a cinco años, luego las obligaciones con los entes estatales, y por ultimo a un periodo no superior a 15 años, las deudas con terceros que serían proveedores y contratistas. Con este panorama la empresa G&J compra a Fundicom a través de una firma extranjera y comienza la inyección de capital a través de esta firma para financiar proyectos de mantenimientos, innovación tecnológica y lograr contactos empresariales que en la medida de lo posible posibilitarán la viabilidad de Fundicom para salir de esta ley antes de lo presupuestado. Teniendo en cuenta que los socios no recibirán ninguna ganancia durante este tiempo de gracia, es fundamental para la empresa encontrar una manera para subsistir a esta crisis con todas las variables del mercado e innovar e incurrir en mercados nuevos que le permitan la subsistencia con la capacidad de planta actual.

---

<sup>13</sup> MUÑOZ Juan Carlos. PUBLISHER On “Una breve descripción del régimen de Insolvencia de la Ley 1116 de 2006” Bogotá [sito web] s/. [Consulta 24 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://munozmontoya.com/2013/11/07/una-breve-descripcion-del-rgimen-de-insolvencia-de-la-ley-1116-de-2006/>

## 6.1 ANÁLISIS DEL MODELO ACTUAL DE INVENTARIOS

Dado el entorno actual de las empresas de fundición de acero, hierro gris y nodular para las empresas automotrices, encontramos que la mayoría de ERP's que las empresas anteriormente nombradas, se basan en sistemas contables iniciales, sin embargo SICOLSA, mantiene una interacción con GM con plataformas similares a SAP, que integran todas las áreas de la organización y aplicando procedimientos escritos. Por lo cual el resto de empresas solo mantienen registros y formatos que involucran procedimientos escritos pero no encaminados a un sistema de gestión (SGC), por lo cual Fundicom S.A.S., se convierte en una alternativa para las empresas que requieren sus servicios.

El sistema actual esto documentado bajo un modelo de calidad certificado en el año 2014, y en este momento se prepara para para la re- certificación, la cual depende de actualizar procesos y ajustar lo descrito en ellos a lo real.

Pero dado que la empresa pasa por un momento económico difícil, también los procesos cambiaron y se enfatiza en el tema de control, por lo que obliga a la empresa a renovar formatos, registros, instructivos y procedimientos a lo que manejan actualmente.

Definitivamente en la parte de almacén, compras y despachos (Integral de toda la cadena logística de las empresas de fundición), requiere de un seguimiento al detalle., Como lo nombramos anteriormente SICOLSA es una empresa que tiene estos procesos desarrollados con tecnología e integrado al almacén con códigos de barras y un inventario determinístico con manejo de stocks mínimos y máximos.

Fundicom en este momento comienza una re estructuración y consta en su registro de cámara y comercio como reorganización debido a su condición de ley 1116, si embargo no le cohibe de tener una "Nueva Generación" de directores direccionados por una nueva gerencia que se enfoca en los procesos, indicadores y la seguridad de la gente. Por lo cual una de las banderas es basarse en que en el almacén siempre estén los suministros de seguridad, requerimientos de la explosión de materiales y un flujo de caja dispuesto para repuestos del departamento de mantenimiento. Las variables como ingeniería, producción, calidad, comercial y departamentos administrativos, no tienen mayor injerencia y relevancia en estos cambios, pero definitivamente el departamento de logística comienza a tener que tener un orden y establecer prioridades en ubicaciones, existencias, material existente, personal capacitado y entradas y salidas de material bajo requerimientos técnicos.

A continuación se realiza una matriz DOFA para identificar los factores internos y externos para poder sugerir el modelo ideal que se busca para este tipo de empresas teniendo en cuenta las variables que afectan a Fundicom S.A.S: y al resto de empresas del medio que se dedican a esta noble actividad.

## 6.2 REFERENCIACIÓN DOFA.

El método DOFA nos ayuda a determinar los factores internos y externos que se tiene que tener en cuenta en el planteamiento de solución de problemas y enfoque estratégico de la empresa. Este ejercicio acompañado de un direccionamiento gerencial, puede que enfoque a la empresa al identificar el borde del abismo o un éxito en el direccionamiento de la gestión o rumbo que debe tener la empresa para su subsistencia. Este ejercicio se realizó en una de las clases de la especialización para poder enfatizar los resultados en el modelo de inventario propuesto y tener un enfoque a razón de lo que la empresa vive en este momento.

Gráfica 8. DOFA de Fundicom S.A.S. 2015-2016

	<b>FORTALEZAS. F</b> 1 Certificación TS 2. La capacidad de servicio de los empleados es alta 3. Buena reputación en el mercado 4 Capacidad de respuesta a producción requerida 5. Bajo costo de la materia prima chatarra 6 Especialización de la mano de obra 7 Aumentar la capacidad en el sector industrial	<b>DEBILIDADES D</b> 1. No hay inversión en actualización de activos 2. No hay inversión en programas de bienestar de empleados 3 Se encuentra en ley 1116, por 12 años. 4. Falta de pertenencia de los empleados 5 No hay un programa de mantenimiento correctivo y preventivo 6 7
	<b>OPORTUNIDADES D</b> 1. Se ha reducido el mercado 2. Entrada a otros mercados como el petrolero, construcción 3 Tamaño del sector industrial	<b>ESTRATEGIAS FO</b> 1. La certificación TS en un mercado reducido genera mayor oportunidad de negocios con clientes automotrices e industriales 2. Con la capacitación de la mano de obra especializada se puede ingresar a nuevos mercados 3. Gracias al gran tamaño del sector industrial se puede ampliar la cobertura de producción en nuevos sectores
<b>AMENAZAS A</b> 1 Renovación de la certificación ST 2.Tasa de Cambio 3. Deficit de proveedores de materia prima 4 Alto costo en la actualización de activos 5. Escape de talento humano por mejores oportunidades	<b>ESTRATEGIAS FA</b> 1. Cumplimiento de la renovación anual de la TS 2 Buscar nuevos clientes en el exterior 3. Buscar nuevos proveedores para importar la materia prima, evitando el costo de intermediación 4 aumentara la capacidad de producción en el sector industrial para realizar la actualización de activos	<b>ESTRATEGIAS DA</b> 1. Reducir las paradas de mantenimiento mediante la programación del mantenimiento preventivos adecuado 2. Inversión en programas de bienestar para lograr fidelización de los empleados de la

Fuente: Ejercicio en clase Especialización Gerencia de Empresa/ Universidad América de Colombia 2016.

### 6.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Para las empresas de este sector, se identificó dentro de la estructura organizacional que hay un gran parecido con el implementado en Fundicom S.A.S., que parte principalmente de un diseño piramidal donde la punta se determina la dirección, luego cargos de direccionamiento como directores o jefaturas, luego cargos administrativos como analistas o auxiliares administrativos y finalmente cargos operativos que son principalmente los que realizan funciones netamente operativas.

Figura 2. Estructura piramidal prevaleciente en empresas de fundición.



Fuente: Autor

Dado este modelo a través del organigrama, se mantiene una estructura como se enuncia en el anexo 2 Organigrama Fundicom S.A.S., donde se denota una estructura de una gerencia, compuesta por 10 procesos en cabeza de cada jefatura así: comercial, producción, calidad, mantenimiento, logística, administrativo y financiero, compras, sisoma, contabilidad y sistemas.

Denótese que esta estructura está caracterizada de esta manera dado que en otras empresas se tercerizan servicio que no son directos en el sentido misional de la empresa, como mantenimiento, contabilidad y sistemas. Esto ayuda a empresas como Sicolsa y fundiciones Andes, a generar un poco más de rentabilidad y asegurar estos procesos sin generar un mayor desgaste operacional, manteniendo un estricto control de las operaciones. Al igual que su impacto económico y carga prestacional baja considerablemente. En el caso Fundicom el costo del mantenimiento con respecto al inventario, es bastante alto, ya que hay bastante inventario muerto que es un gran porcentaje del costo total del inventario, lo que causa que esta labor sea especializada y desgastante y consume recursos de la empresa en repuestos o mantenimientos no programados por el estado de los equipos, herramientas y sistemas de moldeo y horneado. Con este panorama y teniendo las cifras claras y la estructura por organigrama y procesos, se enmarcan en los siguientes escenarios,

Número de colaboradores por proceso, costo por proceso en cuanto a utilización de recursos y personal, escalafón de niveles de estructura jerárquica por proceso y tiempo laboral por proceso. Por lo cual se tiene la siguiente distribución por nivel, costo y nivel jerárquico de acuerdo al Anexo 2 Organigrama Fundicom S.A.S.

Tabla 12. Relación de No. de trabajadores, nivel jerárquico y costo por cada nivel organizacional en Fundicom S.A.S.

<b>GERENCIA</b>	
No. de personas	1
Nivel Jerárquico	DIRECTIVO
Costo Nomina por persona	\$ 13.000.000
Costo Nomina Total	\$ 13.000.000

<b>REVISORIA FISCAL (ASESORIA EXTERNA)</b>	
No. de personas	1
Nivel Jerárquico	Directivo Gerencial
Costo Nomina por persona	\$ 4.000.000
Costo Nomina Total	\$ 4.000.000

<b>JEFATURAS</b>	
No. de personas	10
Nivel Jerárquico	JEFATURA
Costo Nomina por persona mes	\$ 2.800.000
Costo Nomina Total	\$ 28.000.000

<b>ADMINISTRATIVOS</b>	
No. de personas	22
Nivel Jerárquico	ADMINISTRATIVO
Costo Nomina por persona ̄ mes	\$ 1.300.000
Costo Nomina Total	\$ 28.600.000

<b>OPERATIVOS</b>	
No. de personas	74
Nivel Jerárquico	OPERATIVOS
Costo Nomina por persona ̄ mes	\$ 1.100.000
Costo Nomina Total	\$ 81.400.000

Fuente: Ofimática – Modulo contabilidad y Costos Fundicom S.A.S. 2015

Tabla13. Tabla resumen de Total personas, niveles y costos en Fundicom S.A.S.

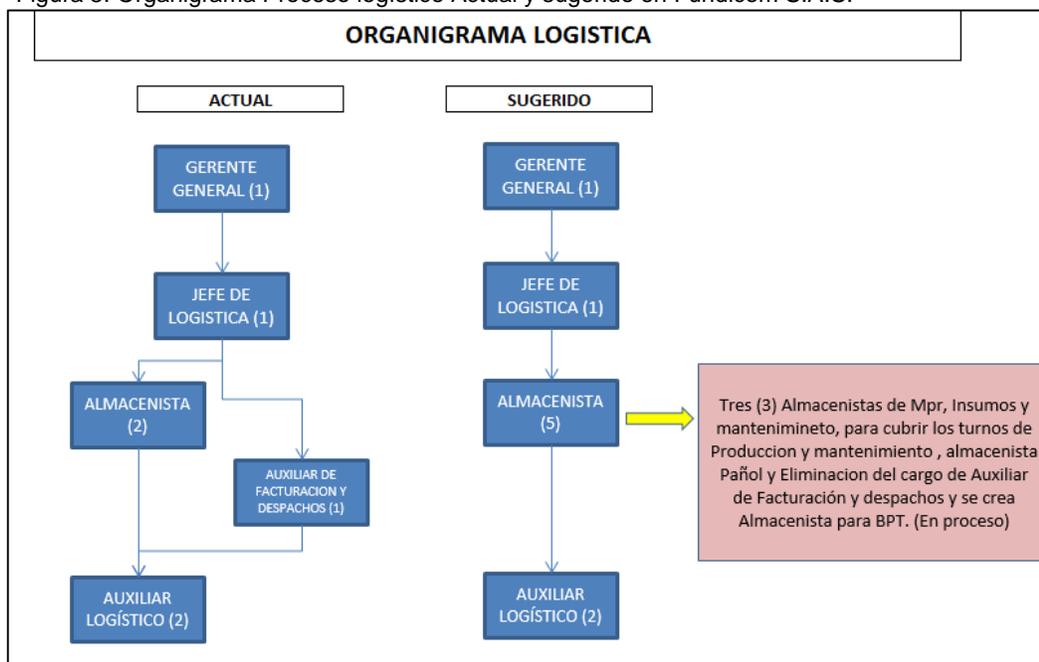
<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>TOTALES</b>
TOTAL DE PERSONAS EN FUNDICOM	<b>108</b>
DIRECTIVO	2
JEFATURAS	10
ADMINISTRATIVOS	22
OPERATIVOS	74
<b>COSTO TOTAL POR NÚMERO DE EMPLEADOS MES</b>	<b>\$ 155.000.000</b>
DIRECTIVO	\$ 17.000.000
JEFATURAS	\$ 28.000.000
ADMINISTRATIVOS	\$ 28.600.000
OPERATIVOS	\$ 81.400.000

Fuente: Autor

También se aclara que el número de horas extras no está incluida dentro de esta relación solo los sueldos básicos sin horas extras y/o comisiones, dado que este valor es la base para cada uno de los niveles y el número de personal que normalmente trabajan durante un promedio de 26 días. Se cuentan fines de semana y festivos en tres turnos rotativo donde todo el personal operativo sin dependencias administrativas, rotan para cumplir turnos de 8 horas. Esto solo aplica para los departamentos de calidad, producción, mantenimiento y logística.

Dada esta estructura, se comienza a determinar cuál es el ideal en cuanto a número de personas, servicio al cliente interno y externo, alimentación del sistema en línea para el manejo de inventarios y costo total del proceso de logística en el cual se enfoca el presente estudio.

Figura 3. Organigrama Proceso logístico Actual y sugerido en Fundicom S.A.S.



Fuente: Autor

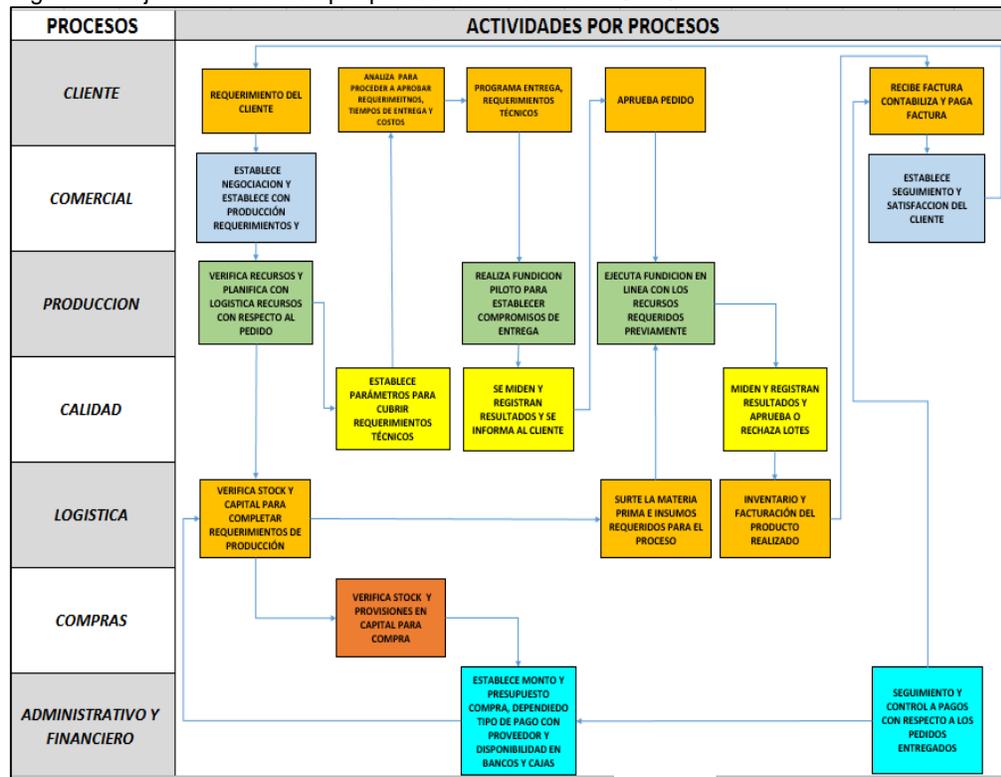
Con este esquema se garantizaría que todos los integrantes de logística tuvieran “back up” y poli funciones que garanticen la consecución del proceso en caso tal de un reemplazo o ausencia laboral que limite los alcances del servicio al cliente interno y externo. Igualmente el modelo actual solo garantiza un servicio durante 8 horas para tres almacenes con 2 almacenistas donde se turnan las funciones pero se pierde control en el seguimiento y auditoria del inventario, por lo cual este costo se vería beneficiado a largo plazo con el valor de los descuadres actuales del inventario garantizando así, una consecución perfecta de la custodia del inventario y garantizando la utilización del software actual o el que se vaya a implementar. Igualmente una atención 24 horas en todos los turnos que la producción demande en el proceso de fundición y mecanizado.

En otras empresas del sector, se mantiene un ritmo de trabajo esporádico, dado que su infraestructura no es tan grande y solo trabajan los turnos que ya el cliente previamente bajo pedido tiene pactado, lo cual hace que esta modelo sea óptimo para tomar como base. En el caso de Sicolsa, dado que tiene una línea diferente a la establecida en la parte automotriz, sino industrial, esta generar el resto de requerimientos lo cual hace que el modelo de estructura no se similar y en cambio este sea continuo para dar reciprocidad a la operación cuando la demanda de parte del cliente se active.

#### 6.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS EN FUNDICOM S.A.S.

Teniendo en cuenta que los procesos misionales que son: Comercial, logística, producción y calidad, el resto serían dentro del esquema del mapa de procesos como estructura de apoyo como lo es sisoma, sistemas, contabilidad y administrativo y financiero, mantenimiento y compras. Estos departamentos de apoyo intervienen dentro del proceso maestro inmersos en el mismo o con actividades en su “hacer”, que son vitales para la consecución del mismo. Por ello la siguiente gráfica demuestra en modelo de flujo las actividades que cada departamento desarrolla en el modelo de “Bajo pedido” para cada cliente que solicite los productos a Fundicom S.A.S.

Figura 4. Flujo de actividades por procesos de Fundicom S.A.S.



Fuete: Fundicom S.A.S. Manual de procesos. Dto. Calidad Fundicom S.A.S. 2015

A pesar que los procesos misionales son cuatro, persiste interacción con procesos de apoyo como son compras y administrativo y financiero, lo cual describe la importancia de tener recursos, mantener un stock y sobre todo mantener capital de trabajo que permita que el almacén mantenga recursos prioritarios para dar soporte al proceso productivo. Con respecto a lo anterior se determina que las principales materias primas para el desarrollo de la fundición en este tipo de empresa.

## **6.5 CATEGORIZACIÓN DE LAS REFERENCIAS DE LOS ALMACENES.**

Fundicom S.A.S., en cuanto a la estructura del almacén, debe adoptar una clasificación en el inventario que permita establecer prioridades con respecto al ciclo del negocio y por cumplir al cliente con los requerimientos óptimos que la producción.

En este caso para este tipo de empresas se presentan materias primas e insumos indispensables, como otros que son necesarios pero no tan prioritarios y otros que realmente son indirectos o no inciden directamente en la fabricación pero son indispensables o de utilización regular por procesos de apoyo.

Desde el almacén y en ERP actual, solo se categoriza de la siguiente manera:

- Materia prima
- Insumos
- Repuestos
- Dotación
- Aseo
- Cafetería
- Papelería
- Activos
- Producto en proceso
- Producto Terminado
- Producto No conforme

Sin embargo el ERP actual no realiza informes al detalle por tipo de producto según la anterior categorización, pero es la base preliminar para incorporar una metodología incorpore la estructura propuesta para tener seguimiento y control al inventario:

1. Tipo de inventario
2. Costos
3. Proveedores
4. Tiempos de entrega
5. Frecuencia de pedido

Actualmente solo se maneja un listado informal llamado “explosión de materiales” como material que es prioritario y que no puede faltar para el proceso de producción, luego todo lo que son elementos de protección personal (EPP’s), y luego insumos y repuestos de mantenimiento, pero estos todavía no son categorizados dado a que hay que revisar su importancia a través de un análisis de consumo y requerimientos técnicos que garanticen y mantengan la calidad del producto terminado.

## 6.6. PRODUCTOS TERMINADOS

Como se evidencio en el capítulo 2, los principales productos terminados que se obtienen después del proceso de Fundición, esencialmente para la industria automotriz, deben constar de ciertas propiedades mecánicas, de resistencia, densidad y estructura nodular de acuerdo a su función. Estas propiedades son determinadas por los clientes bajo lineamientos técnicos de casas matrices como se evidencia en el capítulo de normatividad, la cual debe seguirse de manera rigurosa en el momento de las pruebas técnicas y de control. Por ello, los productos más característicos de acuerdo al historial de las empresas en Colombia de fundición de autopartes como Fundicom S.A.S., Sicolsa, Fundiciones Capital, Metalcol, son:

### 6.6.1 Campana

Dado que los discos de frenado para camiones deben tener otras especificaciones técnicas en cuento a tamaño y resistencias, las campanas precisamente son discos de frenado de acero de alta resistencia que cumplen estas características, al igual que proporcionan al cubo el espacio específico para el freno y el sistema de la llanta en general, (Llanta y soporte del eje).

Imagen 1. Campana para conjunto de frenado de vehículo GM Ref. NKR



Fuente: Body Shop Fundicom – GM 2015

Esta estructura es hueca para que encaje el cubo con las características específicas del fabricante. Sus dimensiones y ondulaciones internas dependen del diseño y función a desempeñar por cada modelo de cada marca.

Igualmente cada pieza debe tener un muestreo por lote para realizar el análisis de calidad que requiere el cliente, y emitir el correspondiente certificado de calidad por parte del fabricante, en este caso Fundicom S.A.S.

### 6.6.2 Cubo

Es la estructura interna que une la campana con el eje y brinda el soporte de torque requerido para brindar rotación y transmitir esa potencia a la rueda en general con sus componentes. (Eje, cabezal, freno y llanta).

Imagen 2. Cubo para conjunto de frenado de vehículo GM Ref. NKR



Fuente: Body Shop Fundicom – GM 2015

El Cubo también se caracteriza por tener una serie de rodamientos cónicos y estructura sólida que potencializa y minimiza el esfuerzo transmitido desde el motor para brindar la fuerza de rotación necesaria a la capacidad y especificaciones del fabricante por cada referencia.

Juntos conforman el conjunto cubo campana requerido para conformar la estructura de las ruedas con los rines, llantas y aditamentos de frenado como se muestra en la gráfica.

Imagen 3. Conjunto cubo- campana vehículo GM Ref. NKR



Fuente: Body Shop Fundicom – GM 2015

### 6.6.3 Soportes Tijera- Kubota

Estos soportes tienen una variable en la fabricación en el proceso de fundición y se dan por Cold box, (Caja fría por la cual se da un proceso de fundición por Pet-set (siliconas y arenas en moldeado al frío) sin pasar por un proceso de moldeado en serie). Estas piezas luego pasan a un proceso de terminado y limpieza y luego a máquinas CNC (Control numérico) para realizar todo el acabado y terminado de mecanizado según especificaciones del cliente.

Imagen 4. Soporte tijera Ref. 1741/17243/1762



Fuente: Página web: [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

Estas piezas como se ve en la ilustración, tienen un acabado de pintura anticorrosiva y esmaltado brillante mate para contrastar con respecto a cada referencia que solicite el cliente, y estos insumos también son requeridos en la explosión de materiales del mes, dado que esto es requerido en la ficha técnica del cliente.

### 6.6.4 Discos de freno

Los discos de freno son discos en acero y hierro nodular realizados por moldeo en fundición, en el cual se caracteriza por tener superficie perfectamente lisas para que esta interactúe con las pastillas de frenado y tolere altas temperaturas con esfuerzos de torque negativos al desplazamiento positivo de un eje o sistema de rotación.

Imagen 5. Disco y campana de freno M-3000



Fuente: Página web: [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

Estas piezas deben pasar por un proceso de mecanizado y pruebas de calidad dado a que deben cumplir con estándares mínimos de seguridad por tratarse de

elementos que dependen la vida de las personas, cuando estos deban funcionar en situaciones críticas cuando estén incorporadas al vehículo.

### **6.6.5 Platos opresores para transmisión**

Se caracterizan por ser fundiciones de hierro gris, los cuales se caracterizan por ser elementos dentados, con terminaciones de línea (Sin recubrimientos o acabados), dado que son elementos internos dentro de las transmisiones de las diferentes referencias de vehículos.

Imagen 6. Plato opresor 1420329 /28 /16



Fuente: Página web: [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

Estos platos también deben cumplir con resistencias mecánicas, torsión y grado de deformidad, dado su función específica dentro del conjunto de elementos que compone la caja de transmisión de un vehículo.

### **6.6.6 Tapas de alcantarilla**

Piezas realizadas en pares con anillo (Contratapa soporte) la cual es realizada en hierro gris nodular con especificaciones técnicas para soportar cargas, corrosión y sus especificaciones en cuanto a entramado y estructura varía de acuerdo a las especificaciones del cliente dado que pueden contener aditamentos adicionales como motores o bisagras.

Igualmente estas tapas como los anillos se obtienen de una fundición nodular a limpieza y terminado únicamente sin ningún acabado adicional de mecanizado o impermeabilizado, dado que es en fundición en bruto para clientes específicos, los clientes realizan este terminado.

Imagen 7. Tapa de Alcantarilla Ref. Micro - motores ETB



Fuente: Página web: [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

### 6.6.7 Elementos Industriales y Agro-industriales

Otros elementos como hacha-pico, azadones, picas, acoples, Oizs, etc., son producidos en serie también se realizan con fundición de piso bajo pedido con requerimientos técnicos más flexibles en cuanto a dimensiones, pero no en términos de dureza, resistencia y ductilidad.

Imagen 8. Otros productos (Hacha pico, Oizs, acoples, torques)



Fuente: Fundicom 2015 pág. Web [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

Como se puede apreciar en las imágenes, son piezas más elaboradas, con terminaciones no estándar, pero que deben cumplir características propias relacionadas a su función. Todas estas piezas por lo general no requieren mecanizado, solo una limpieza y terminado y una verificación técnica por laboratorio para determinar su cumplimiento técnico por ficha técnica.

Teniendo en cuenta los productos genéricos que se realizan, se procede a realizar un análisis de la oferta y demanda actual de conjuntos cubo campanas y los soportes de tijera de Kubota, dado que son los productos que más inciden sobre el consumo de materias primas y costos en inventario.

## 6.6.8 Análisis de Soporte Tijera Kubota y Conjuntos cubo-campana.

El cliente Kubota, es una empresa de origen Japonés que nace en 1969 con la idea de ofrecer soluciones vehiculares agroindustriales para este tipo de industria, fortaleciéndose en la parte de motores y versatilidad de vehículos utilitarios y multifuncionales. Según la revista Forbes: “Su presencia a nivel mundial la cataloga como una de las empresas en mejor diseño y calidad en productos en 2011.”<sup>14</sup> Kubota tiene varios proveedores en Colombia para abastecer su fábrica en Illinois Estados Unidos, por ello la alianza con Kubota y Fundicom S.A.S., hace que este sea el cliente más importante y su entrada a mercados internacionales. A continuación se describe brevemente la programación de programación para atender este cliente.

### 6.6.8.1 Comportamiento de la Demanda Soporte Tijera Kubota

El soporte tijera de Kubota es uno de los productos estrella, dado que es el único producto que se está exportando actualmente y el cambio de moneda y la relación con el dólar, hace que su rentabilidad se triplique por cada pedido.

Como es un análisis para determinar que factibilidad hay para realizar un stock de inventario, independientemente que sea un producto bajo pedido, es importante analizar el cliente, ya que Kubota es una empresa a nivel mundial productor de vehículos utilitarios para el agro y de soporte de actividades industriales que en los últimos 4 años se ha mantenido constante en su nivel de pedidos, lo cual hace que el cálculo para establecer un stock sea confiable como se ve en el comportamiento del último año:

Tabla No. 14 Despachos Fundicom cliente Kubota Enero - Agosto 2015

DESPACHOS KUBOTA AÑO 2015												
Referencia	Descripcion	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL	Promedio	Gráfico
1741	Soporte Kubota 41	450	350	1350	650	850	550	1250	1800	7250	1611,1	
1742	Soporte Kubota 42	850	350	600	1000	800	600	1300	1800	7300	1622,2	
1743	Soporte Kubota 43	980	490	1150	630	600	1200	800	1100	6950	1544,4	
1744	Soporte Kubota 44	1750	630	700	490	1100	1000	1000	1100	7770	1726,7	
1861	Soporte Kubota 61	560	490	910	840	490	210	1750	1540	6790	1508,9	
1862	Soporte Kubota 62	490	140	1260	770	490	910	1120	1540	6720	1493,3	
1863	Soporte Kubota 63	1100	700	2300	1600	1200	1000	3100	3600	14600	3244,4	
<b>TOTAL</b>		<b>6180</b>	<b>3150</b>	<b>8270</b>	<b>5980</b>	<b>5530</b>	<b>5470</b>	<b>10320</b>	<b>12480</b>	<b>57380</b>	<b>12751,1</b>	

Fuente: Fundicom 2015 Despachos Logística Auxiliar de Facturación.

<sup>14</sup> FORBES DAISUKE Dejakeke. Kubota USA, Vehículos utilitarios / Explosión de materiales. 2015 Illinois USA. [sitio web] s./ [Consulta 18 de Octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.kubota.com/>

Se destaca un incremento de pedidos y demanda de las diferentes referencias, las cuales tienen un comportamiento ascendente en los últimos 4 meses, sin embargo en el último mes el nivel de despachos es inferior al nivel de requerimiento por referencias como se aprecia en la página Web de Kubota del mes de Julio de 2015. Esta página es el medio por el cual el cliente notifica sus necesidades con más de un mes de anticipación, lo cual hace que la programación sea muy asertiva y se pueda comprometer el proveedor, en te caso Fundicom, a tener u stock por referencia, para mantener una estabilidad que en este momento no se muestra dado que el nivel de despachos es inferior al nivel de demanda por el cliente.

Tabla No. 15 Despachos Fundicom cliente Kubota Enero - Agosto 2015 Sistema Cliente

**Mensual Pronóstico (06/07/2015 through 30/06/2016)**  

This page shows our requirements for your items for the next 12 months. Note that the first month includes any Overdue orders, even if they are from previous months. The figures reflect your Net Due, as shown on other KSL2 reports and displays. In other words, Receipts and goods In Transit have already been deducted. If the last several months show as zero, it probably means we haven't loaded those forecasts yet.

Co.	Disc.	Ref.	Descripción	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	Total
KMA		<a href="#">K7591-17414</a>	Arm(Rear S Upper L	800	1.200	953	1.850	900	700	950	900	900	0	0	0	9.153
KMA		<a href="#">K7591-17424</a>	Arm(Rear S Upper R	700	1.400	950	1.650	900	700	950	900	900	0	0	0	9.050
KMA		<a href="#">K7591-17433</a>	Arm(Rear S Lower L	200	1.300	906	1.600	900	700	900	900	1.000	0	0	0	8.406
KMA		<a href="#">K7591-17443</a>	Arm(Rear S Lower R	200	1.200	904	1.800	900	700	900	900	1.000	0	0	0	8.504
KMA		<a href="#">K7591-18612</a>	Arm(Front Upper Lh	1.120	1.261	911	1.820	1.540	1.470	1.540	1.610	1.540	0	0	0	12.812
KMA		<a href="#">K7591-18622</a>	Arm(Front Upper Rh	560	1.470	980	1.750	1.470	1.470	1.610	1.540	1.610	0	0	0	12.460
KMA		<a href="#">K7591-18633</a>	Arm(Front Lower)	1.600	3.300	1.902	3.500	3.000	2.900	3.200	3.100	3.200	0	0	0	25.702
<b>Totales:</b>				<b>5.180</b>	<b>11.131</b>	<b>7.506</b>	<b>13.970</b>	<b>9.610</b>	<b>8.640</b>	<b>10.050</b>	<b>9.850</b>	<b>10.150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Fuente: Fundicom 2015 Despachos Logística Auxiliar de Facturación.

Observando el comportamiento de este cliente se destaca que las negociaciones con esta empresa Japonesa, se considera una estabilidad en el requerimiento de sus pedidos en los últimos tres años, donde se despacha un contenedor de 20” (pies) cada semana con un mínimo de 35 cajas, y cada caja de 70 unidades de cada una de las referencias.

Estos despachos podrían ser más, y como se tiene una negociación donde el cliente coloca el contenedor en proveedor y se encarga de toda la logística por medio de un operador logístico, en negociación FOB siglas en inglés “Free on Board” <sup>15</sup> y en español significa que el vendedor entrega la mercancía a Bordo del medio que el comprador disponga, o sea que todo lo paga el comprador incluyendo el transporte desde origen, lo cual hace que los costos del proveedor no se incremente y no se afecte el costo final del producto manteniendo una rentabilidad excelente por el cambio de moneda como se explicó anteriormente.

<sup>15</sup> INCEA Instituto Nacional de Comercio y Aduanas de Ciudad de México. México 2016. [sitio web] s./ [Consulta 18 de Octubre de 2016] Disponible en <http://www.comercioyaduanas.com.mx/incoterms/incoterm/110-que-es-incoterm-fob>

Imagen 9. Despachos Fundicom cliente Kubota Soporte Tijera Ref. K-7591-1742



Fuente: Fundicom 2015 Despachos Logística Auxiliar de Facturación.

### 6.6.8.2 Comportamiento de la Demanda Conjunto Cubo Campana

Las empresas para este tipo de industria, trabajan bajo pedido, dado que hay algunos componentes que se entregan por parte de los clientes como el kit para ensamblaje o montaje CKD (Completely Knock Down), el cual es un sistema logístico mediante el cual se consolidan en un almacén todas las piezas necesarias para conformar un aparato, repuesto, conjunto o componente que hace parte de un todo.

Imagen 10. CKD GM Colmotores



Fuente: Fundicom Pág. Web [www.fundicom.com.co](http://www.fundicom.com.co)

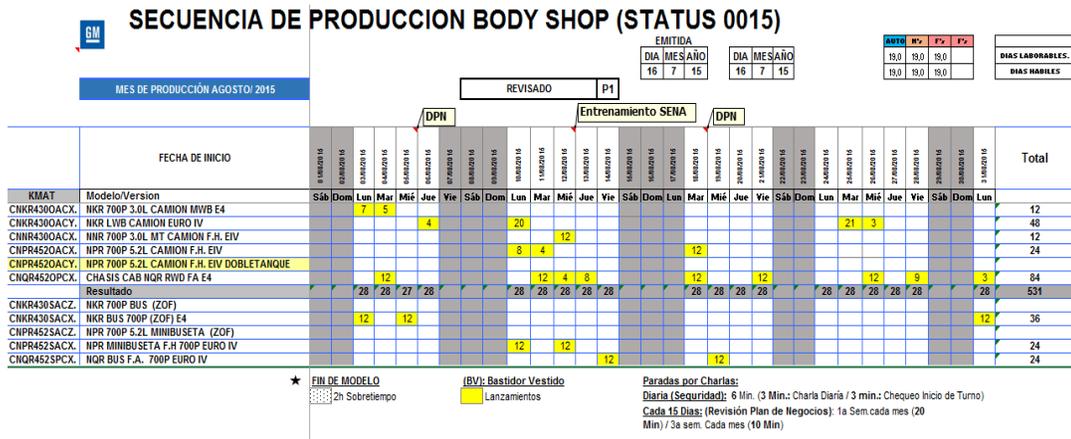
Y estas piezas por lo general dado su grado de importancia y estándares de fabricación, por lo general dependen de casa matriz, por lo cual los pedidos son contados respecto a una planeación de la demanda de venta, y más en esta clase de negocios donde se caracteriza por cambiar o renovar modelos a un corto plazo, tiempo en el cual se puede tener un inventario obsoleto o un inventario para repuesto original del cual puede perder su valor en el tiempo. Para este caso serían abrazaderas, espárragos, tornillos, tuercas, etc., que por costo y temas de especificaciones técnicas, se envían a las distintas ensambladoras a nivel mundial

para consolidar los pedidos por referencias según su Body Shop (Planeación de venta bajo pedido), el cual no se altera más de las unidades estrictamente proyectadas para la venta. Es por esto que para aplicar un modelo de inventario de piezas o productos terminados en el almacén de producto terminado, depende exclusivamente de la cantidad que el cliente quiere que se disponga de su inventario de CKD Vs. La fundición para cada lote de producción durante una ventana de tiempo determinada o un número determinado de piezas por cada modelo. Para explicar lo anterior, se determina el siguiente ejemplo:

### Ejemplo 1:

La empresa GM General Motors Colmotores, envía un Body Shop con la siguiente información:

Tabla 16. Body Shop Secuencia Agosto 2015 para Fundicom según modelo

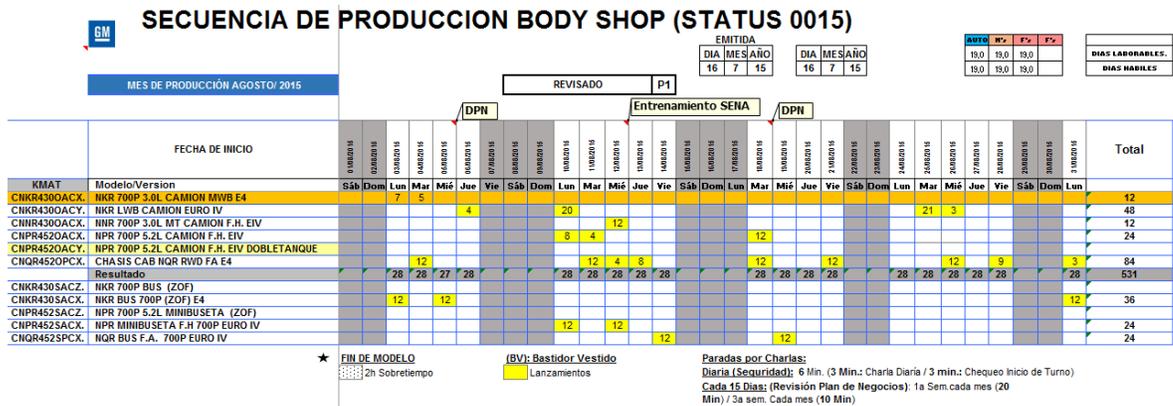


Fuente:

Body Shop 2015 Departamento de compras de General Motors Colmotores GM

Tenemos con el ejemplo la NKR Referencia de modelo Chevrolet para 3.0L camión MWB E4, que está marcado en anaranjado resaltado.

Tabla 17. Body Shop Secuencia Agosto 2015 para Fundicom según modelo NKR



Fuente: Body Shop 2015 Departamento de compras de General Motors Colmotores GM

Según este Body Shop dice que el día lunes 3 y martes 4 de agosto de 2015 por ello debe estar entregado 7 y 5 conjuntos de esta referencia en el mes para un total de 12 conjuntos cubo campanas. Quiere decir que la producción para esta referencia debe hacerse mucho antes dado que por políticas del cliente debe ser entregado 3 días antes para cumplir con Body Shop, o sea el día 30 de Julio de 2015, dado que es un jueves, el día 31 es un viernes y primero es el sábado. Por lo cual la planeación de entrega estimada por Fundicom debe realizarse hacia atrás para poder cumplir con el 30 de Julio.

Por experiencia esta fabricación de 12 conjuntos debe ejecutarse 15 días antes. Ocho (8) días en producción y el resto en acabados y tiempos de más si se llegan a presentarse inconsistencias en el proceso. Por ende el día martes 14 de julio se programa para producción en 3 turnos debido a que como se aprecia hay más referencias que son más consistentes a través del mes y que requieren compartir la línea de producción.

Cada conjunto consta de 2 cubos delanteros y dos cubos traseros más dos campanas traseras y dos campanas delanteras, fundición realizada por Fundicom, el resto de materiales, como tornillería, espárragos y tuercas, llegan en el proceso de mecanizado en donde se arma todo el producto para enviarlo por lotes. (Se hace claridad que para cada lote hay un CKD), por cada conjunto cubo-campana se utilizan como se muestra en la tabla 24.

Para este ejemplo, el total de lotes teniendo en cuenta lo anterior, tendríamos el siguiente material para cumplir con los 12 lotes:

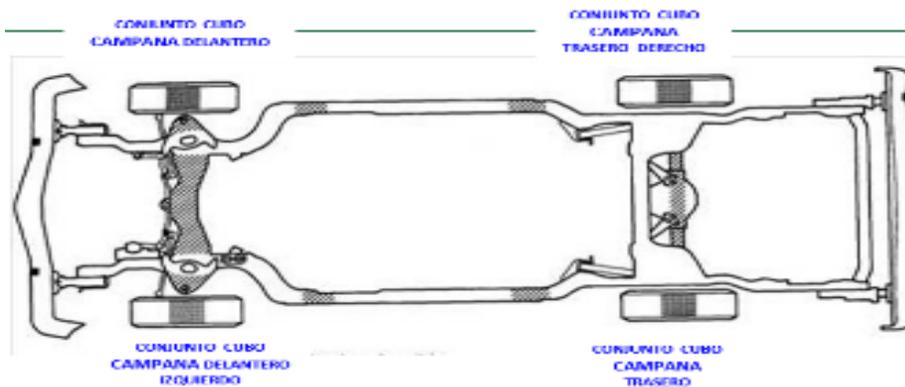
Tabla 18. Conformación de unidad Cubo campana para NKR 3.0L

Descripción	Cantidad para 12 Conjuntos Und	Cantidad Por Conjunto Und	Procedencia
NUT- TUERCAS	120	10	CKD CLIENTE
NUT- TUERCAS	120	10	CKD CLIENTE
BEARING	12	1	CKD CLIENTE
BEARING	12	1	CKD CLIENTE
PIN;WHEEL - PERNO IZQUIERDO	60	5	CKD CLIENTE
PIN;WHEEL - PERNO IZQUIERDO	60	5	CKD CLIENTE
CORN	24	2	CKD CLIENTE
PIN;WHEEL,REAR,RH - PERNO DERECHO	60	5	CKD CLIENTE
PIN;WHEEL,REAR,RH - PERNO DERECHO	60	5	CKD CLIENTE
BEARING TAPER PISTA	192	16	CKD CLIENTE
CORN	24	2	CKD CLIENTE
BRG OUTER	24	2	CKD CLIENTE
CAMPANA	12	1	FUNDICOM
CUBO	12	1	FUNDICOM

Fuente: Body Shop Colmotores Lote 24/ julio 1 al 30 de julio de 2015 Dto. De compras GM

Con respecto al anterior cuadro este material para que entre en la programación de producción, debe llegar también 3 días antes, o sea el jueves 9 de Agosto de 2015.

Imagen 11. Estructura Chasis y ruedas para NKR 3.0L



Fuente: Body Shop Colmotores julio de 2015 Departamento de compras General Motors GM

Como se puede apreciar, esta programación debe hacerse un mes antes para poder cumplir los tiempos estipulados por el cliente. Mientras llega el CKD, los cubos y campanas deben ser fundidos y aprobados por calidad para que sean ensamblados con el CKD que envía el cliente. La labor de Fundición de esta cantidad puede hacerse en 2 turnos completo (24 hrs) sin embargo el proceso de terminado y verificación puede durar 2 días, de lo cual llevaríamos 2 días completos.

Imagen 12. Composición Diagrama estructural Cubo-Campana NKR 3.0L



Fuente: Body Shop Colmotores julio de 2015 Dto. De compras GM

Teniendo ya el material CKD, el proceso de ensamble puede durar 3 días con pruebas. Por lo que el total del proceso puede durar una semana completa sin tiempo de holgura. Normalmente a esta labor se le dan 3 días de holgura donde la semana pasa a ser de una semana 1 media (8 días), y faltarían 11 días para la entrega, lo cual se pueden convertir en menos si durante el proceso se detecta CKD no conforme o fundición de cubos o campanas no conformes, o mantenimientos correctivos dentro del proceso de fundición o mecanizado, o retrasos por fallas técnicas o mecánicas de la composición del material, lo que hace este tiempo ideal para poder cumplir con la entrega. Lógicamente la pregunta es: ¿Se puede mantener stock de las referencias solicitadas por el cliente que funde Fundicom?

Esto con el fin de mantener un stock en el inventario de Producto en proceso para el próximo Body Shop. La respuesta sería si, si tuviéramos la programación del resto del año y si tuviéramos con anticipación el CKD, lo cual en la experiencia de la empresa no es viable dado que las cantidades pueden variar y solo tendríamos 2 o 3 campanas de más del proceso de fundición por lotes que permitiría tener un control y presupuesto exacto, dado que los cálculos de la materia prima se da para el total de lo enviado en el Body shop que equivale a las 264 que están para el mes de Agosto, y que para el resto de meses oscila en 250 a 300 piezas, sin tener certeza que se cumpla. Mantener esta diferencia de 20 a 30 conjuntos por referencia sería muy costoso teniendo en cuenta que el precio por kilo es de \$8.500, y cada conjunto cubo campana sin CKD incluyendo indirectos (M.O, servicios públicos, etc.) pesa aproximadamente 37.14 Kilos (Ver tabla No. 24), para un total de \$315.690 por cada conjunto cubo campana, y este valor por la desviación de cada mes que oscila entre 20 a 30 conjuntos en promedio 25 unidades sería de \$7.892.250, lo cual representa en términos de explosión de materiales ocho veces el costo del stock de seguridad y el 2,36% del total del costo de compra del mes de la explosión de materiales, lo cual se diría que es un valor muy bajo comparado contra el total pero que afecta el flujo de caja y cuando se tiene un stock de inventario superior a \$600.000 millones de pesos que no rota hace más de 4 años que se realizaron en administraciones anteriores en platos opresores, discos de frenado y oras referencias que tal vez se dimensionaron en un futuro para comercializar en la parte de repuestos, la cual no fue acertado dado que el mercado degenero los precios de venta por importaciones de otros países, lo cual hace que no se viable y se tengan unidades en inventario, después de la verificación de calidad, solo se tenían unidades para retorno de horno.

Tabla 19. Relación volumen Peso Cubo-Campana NKR 3.0L

Descripción	VOLUMEN M <sup>3</sup>	PESO Kg	12 UND X RACK	PESO POR RACK Kg	PESO MAS RACK Kg	VOLUMEN RACK M <sup>3</sup>
NPR DELANTERO	3691,11235	28,58	12	342,96	502,96	1,37268
NPR TRASERO	3860,64557	27,8	12	333,6	493,6	1,37268
NKR DELANTERO	2734,26671	19,69	12	236,28	396,28	1,37268
NKR TRASERO	2423,89099	17,45	12	209,4	369,4	1,37268
NQR TRASERO / DELANTERO	3951,67312	28,5	12	342	502	1,37268
NNR DELANTERO	2444,42904	17,6	12	211,2	371,2	1,37268
NNR TRASERO	2475,53652	17,82	12	213,84	373,84	1,37268
NPR HIDRAULICO	3007,47459	21,65	12	259,8	419,8	1,37268

Fuente: Body Shop Colmotores julio de 2015 Dto. De compras GM

Este análisis concluye determinando que es viable conformar un stock para los soportes tijera de Kubota para todas las referencias, pero no para los conjuntos cubo campana debido a estos factores:

### **6.6.8.3 Factores a favor para soporte tijera Kubota.**

Debemos tener en cuenta lo siguiente:

1. Se mantiene estabilidad e incremento de la demanda por cada una de las referencias que maneja Fundicom.
2. El precio del producto depende de la tasa de cambio dado que es exportación y la variación en los últimos años se ha mantenido incrementándose pero con estabilidad.
3. Su fundición es por Cold Box y Pet –Set, y no por moldeo de piso, lo cual hace que el proceso sea más rápido y se tenga mejor acabados y calidad en la elaboración manteniendo reducción en precios por el peso y cantidad de insumos y materia prima a utilizar.
4. Se puede despachar cada vez que el proveedor tenga opción de hacerlo sin restricción, solamente debe avisarse previamente para definir BSC (Balance Score Card) del cliente.

### **6.6.8.4 Factores en contra de Stock Conjunto Cubo campana.**

Dentro de estos factores se denotan los siguientes:

1. No se cuenta con CKD disponible para adelantar lotes dada la programación de casa matriz.
2. No se tiene una demanda estimada asertiva dado que el nivel de pedidos varía de un mes a otro de manera indeterminada.

En el capítulo de cálculo de stock se ampliara este tema solo para las referencias de soporte tijera para el cliente Kubota. (Ver anexo 4)

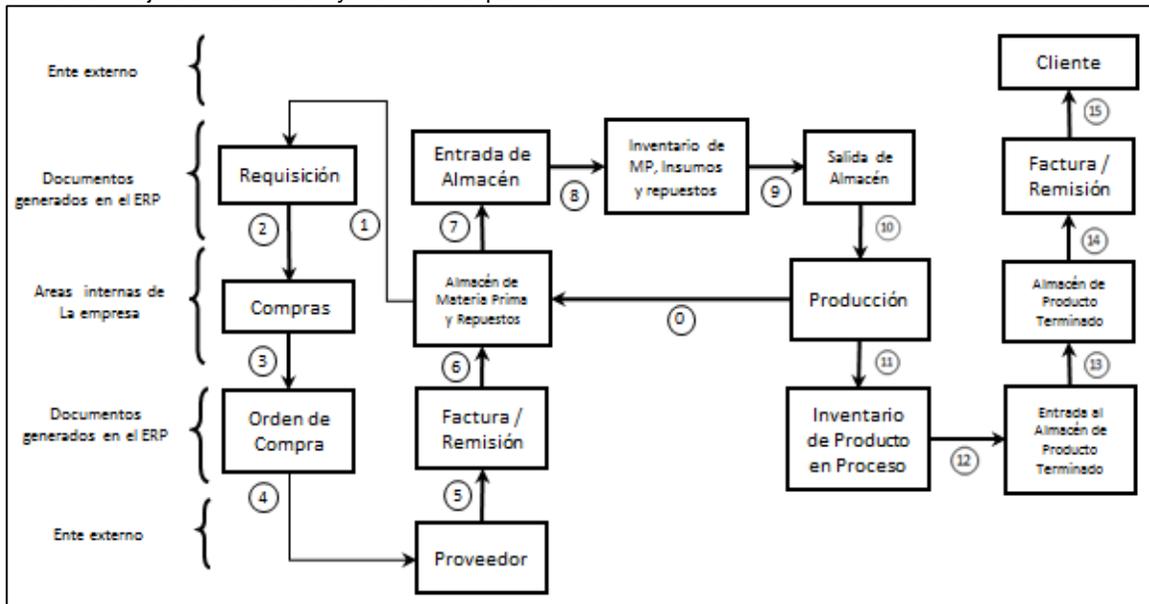
## 7. SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIO EN FUNDICOM S.A.S.

Este punto aunque se vea muy elemental, es crucial dado que si existe un sistema de inventario respaldado a través de un software, es evidente reconocer sus fortalezas y debilidades, de acuerdo a la naturaleza de la operación. Cabe resaltar que no todos los ERP's son sistemas que se amoldan a las necesidades de las empresas en cuanto a inventarios, ya que hay insumos o materias primas que se deben controlar de maneras diferentes de acuerdo a la naturaleza de la operación, y algunos ERP's son derivados de sistemas contables preliminares que no tienen direccionamientos de manejo de inventarios o son desarrollados en base al sistema actual.

Recordemos que cada ERP's es diseñado a partir de la información que el área financiera la cual necesita contabilizar todos los movimientos para emitir los informes financieros que se obliga a presentar, frente a las entidades regulatorias del estado, por ello el modelo básico de entradas y salidas están inherentes en estos sistemas frente a las compras y ventas de los inventarios en todas las etapas de la cadena de distribución.

El siguiente esquema es un estándar del cómo opera las empresas de fundición de acero, hierro gris y nodular, el flujo de la información y el producto en el proceso general:

Gráfica 9. Flujo de Información y material Requerido



Fuente: Autor

Con el anterior modelo se puede establecer un estándar, se identifica el paso a paso a partir de la generación de la necesidad del área que más consume, en este caso

producción, ya que el enfoque financiero debe hacer a partir del Pareto para reducir las variables y hacer viable en la práctica de lo que más puede afectar en la organización, pasando por los almacenes y terminando en el cliente con los documentos generados como se explica brevemente a continuación:

0: Producción solicita al almacén la materia prima o insumos que requiere. (Dependiendo del pedido y el punto de re-orden para un mes determinado).

1. Almacén o producción genera la requisición si este material no es suficiente o no se encuentra en el inventario para suplir la necesidad.
2. Se genera una requisición que no es un documento contable, pero sí de control para que compras genere la solicitud.
- 3: Compras analiza la información para generar la orden de compra y direccionarlo al proveedor con el mejor precio o negociación en las cantidades que se puedan despachar para cumplir con la requisición de producción y por sistema, igualmente en esta parte debe contemplarse la posibilidad de mantener un stock de acuerdo al histórico de consumo o características de lo requerido.
4. Se genera la orden de compra, que si es un documento contable que debe ser soporte al momento de entregarse el producto para respaldar lo solicitado por el área demandante, en esta figuran las características, referencias, cantidades y costo cotizado previamente por el área de compras, cumpliendo las características de tiempos de entrega y unidades equivalentes de cada proveedor.
5. El proveedor gestiona la orden de compra y despacha el producto de acuerdo a sus características de envío y genera la factura y/o remisión que ingresa al almacén junto con la Orden de compra que respalda el pedido al proveedor.
6. El almacenista de la materia prima e insumos, recepciona el producto, debe hacer una verificación previa de unidades y características establecidas en la orden de compra o pro proceso de calidad (fichas técnicas, soportes o correos), para realizar el ingreso del producto al sistema con un código referencia o descripción del producto.
7. Se genera la entrada al almacén, ya que este es el ingreso contable al inventario de activos de la empresa para fabricación.
8. Una vez se realiza el ingreso, el almacenista realiza la acomodación de la mercancía (tipo PEPS), la identifica y la cubica y ubica en la bodega de acuerdo a los procesos internos de cada área. (Indispensable para control de inventario, calidad de producto y almacenamiento de acuerdo a las características de utilización y almacenamiento de producto).

9. El área solicitante debe realizar un requerimiento interno para validar la salida del almacén y entregar el material en producción para la fabricación del producto. En este caso se deben constatar las cantidades de entrega, las fechas de entrega y los almacenamientos por fuera del almacén a cargo y con responsabilidad del área solicitante.
10. Esta salida de almacén debe descargar el inventario para redimir las unidades en producción que se desean fabricar.
11. Producción por medio de su planeación, destina las unidades a consumir y procesar para la obtención del producto en proceso, en todas las estaciones de trabajo para que no tenga paras en el proceso y sea eficiente.
12. una vez generado el producto bajo la calidad establecida en todo el proceso, se realiza un soporte de entrada para el almacén de producto terminado. (En este momento pasa de producto en proceso a producto terminado).
13. El almacenista de producto terminado verifica que en el sistema de parte de producción hayan montado el número de unidades entregadas físicamente para corroborar que coincida físico contra lo establecido en el sistema.
14. Una vez que el almacenista tenga establecido el stock por cada referencia de producto fabricado, emite la factura de acuerdo a la Orden de compra del cliente para despachar las unidades solicitadas, igualmente esta factura debe afectar contablemente la salida del material dejando los saldos en sistema para verificación por inventario (PEPS).
15. En el despacho debe hacerse nuevamente una verificación por el método que sea abalado por la empresa (Conteo manual, código de barras, WMS), para descartar cualquier inconformidad de cantidad, calidad y presentación al cliente final, igualmente la generación de la factura como documento comercial y legal del acuerdo establecido entre proveedor y cliente.

En general los procesos donde se requiere control en la documentación, se debe respaldar con el ERP adecuado, o sea en los documentos de requisición, orden de compra, entrada de almacén, salida de almacén y en el proceso de transformación la generación de producto en proceso, inventario de producto en proceso, entrada a almacén de producto terminado y facturación y/o remisión, ya que este flujo de información es el que garantiza el control y consumos de materia prima y distribución del inventario para la generación de stock para la venta de acuerdo a los requerimientos iniciales de producción que se establecieron previamente con el área comercial de acuerdo a la venta bajo pedido. Entendiendo lo anterior se debe establecer cuáles son las entradas y salidas de información que debe tener el sistema y los responsables que deben estar asignados en el perfil del cargo para hacer seguimiento y control por medio del ERP que se maneje, discriminado y

contabilizando los datos para obtener información en tiempo real y a tiempo con respecto a alguna inconformidad. En el caso de Fundicom S.A.S., cada mes y es por ello que el ERP debe ser lo suficientemente versátil al igual que nos que estén involucrados en el proceso para definir la estacionalidad y requerimiento del producto de acuerdo a situaciones de espacio, consumos y flujo de caja o crédito con proveedores. Por lo anterior se establece un histórico que determina cuales son los proveedores más representativos dependiendo de las materias primas básicas (Explosión de materiales) para tener una base como mínimo dependiendo del mínimo de pedido entre los clientes actuales proyectados al mes como se ve en la siguiente tabla. En el caso de Fundicom S.A.S., este flujo de caja es limitado de acuerdo a la situación financiera establecida en capítulos anteriores dado que se encuentra actualmente en ley 1116 de 2006.

Tabla 20 Pareto de Proveedores Explosión de Materiales Junio 2015

Etiquetas de fila	Suma de Total Pedido1	%	% Acumulado	T PAGO
Ecoindustry / Rodsuarez	\$ 65.600.000,00	0,19418799	19,42%	CREDITO
Inferex /Quintal	\$ 61.769.230,00	0,18284821	37,70%	CREDITO
Quintal	\$ 37.402.400,00	0,11071794	48,78%	CREDITO
Inferex	\$ 28.252.000,00	0,08363108	57,14%	CREDITO
Soluciones y recubrimientos ind	\$ 21.171.540,00	0,06267163	63,41%	ANTICIPO
Marora	\$ 19.539.110,00	0,05783934	69,19%	CREDITO
Sanchez logística	\$ 18.000.000,00	0,05328329	74,52%	CREDITO
GYJ	\$ 17.100.000,00	0,05061912	79,58%	CREDITO
Quimirod	\$ 13.186.000,00	0,03903297	83,48%	CREDITO
Pintunal	\$ 7.597.000,00	0,02248851	85,73%	ANTICIPO
Inacobre /Cardenas	\$ 7.536.000,00	0,02248851	87,98%	ANTICIPO
ecoindustry/ ferrocarril	\$ 6.000.000,00	0,0177611	89,76%	CREDITO
Antioqueña de Arenas	\$ 4.840.000,00	0,01432728	91,19%	ANTICIPO
Motor oil	\$ 4.644.200,00	0,01374768	92,56%	CREDITO
Saint Gobain	\$ 4.300.000,00	0,01272879	93,84%	CREDITO
Metálicas Civiles	\$ 3.071.460,00	0,00909208	94,75%	CREDITO
Derivados Químicos /Quimirod	\$ 2.399.760,00	0,00710373	95,46%	CREDITO
Quintal/Juval	\$ 1.728.000,00	0,0051152	95,97%	CREDITO
Materiales Industriales	\$ 1.485.050,00	0,00439602	96,41%	CREDITO
Kimic	\$ 1.468.200,00	0,00434614	96,84%	CREDITO
Insumos metalurgicos	\$ 1.400.000,00	0,00414426	97,26%	CREDITO
Ferreteria pronto	\$ 1.227.458,00	0,0036335	97,62%	CREDITO
Superplasticos	\$ 1.080.000,00	0,003197	97,94%	CREDITO
Ferretería Metalcorte	\$ 1.000.000,00	0,00296018	98,24%	CREDITO
Peldar	\$ 867.000,00	0,00256648	98,49%	ANTICIPO
Siliconas Industriales	\$ 815.000,00	0,00241255	98,73%	CREDITO
Abrasivos de Colombia	\$ 718.610,00	0,00212722	98,95%	CREDITO
Manufacturas Silíceas	\$ 701.184,00	0,00207563	99,15%	CREDITO
Luis Eduardo Ramirez	\$ 570.880,00	0,00168991	99,32%	CREDITO
ABC Rodamientos	\$ 548.800,00	0,00162455	99,49%	CREDITO
Empaquetaduras y empaques	\$ 540.000,00	0,0015985	99,65%	CREDITO
Linde	\$ 442.000,00	0,0013084	99,78%	CREDITO
Terpel	\$ 377.850,00	0,00111851	99,89%	ANTICIPO
Industria Metalproductora	\$ 220.000,00	0,00065124	99,95%	ANTICIPO
Quimirod /Ferreteria pronto	\$ 179.850,00	0,00053239	100,01%	CREDITO
Rayogas	\$ 38.400,00	0,00011367	100,02%	CREDITO
<b>Total general</b>	<b>\$ 337.816.982,00</b>			

Fuente: Fundicom Compras 2015

Por lo anterior, se denota que el Pareto establece que hay proveedores con posibilidades de habilitación de crédito, que pagando de contado. Igualmente los tres proveedores que aparecen con pago de contado, requiere mantener un flujo de caja superior a las suma de los tres valores, o sea por cuarenta y cinco millones de pesos (\$45.000.000), lo cual es una cifra muy alta dado que normalmente el proveedor exige este pago mínimo la mitad anticipo y el resto al hacer la entrega, lo cual limita exageradamente la oxigenación y pago con proveedores crédito.

Por ello una de las falencias más grandes actualmente de la empresa es el capital y el recurso de trabajo, lo cual limita enormemente la parte financiera para respaldar las compras y las otras obligaciones a nivel administrativo y gubernamental.

Igualmente se denota realizando la inspección de campo que hay bastantes recursos en el almacén, pero que no se han cuantificado, por lo cual se debe proceder a realizar un inventario para establecer financieramente y físicamente las diferencias y poder cuantificar estas diferencias para ajustes contables y de estructura que requiriera el almacén de Fundicom S.A.S., para garantizar el correcto flujo de información y material físico bajo control y seguimiento del ERP.

A continuación se muestran unas imágenes del estado actual del almacén, para corroborar lo establecido en este proyecto:

Imagen 13. Almacén de Materia Prima - Junio 2015



Fuente: Fundicom Almacén de materia prima, insumos y Mantenimiento junio 2015

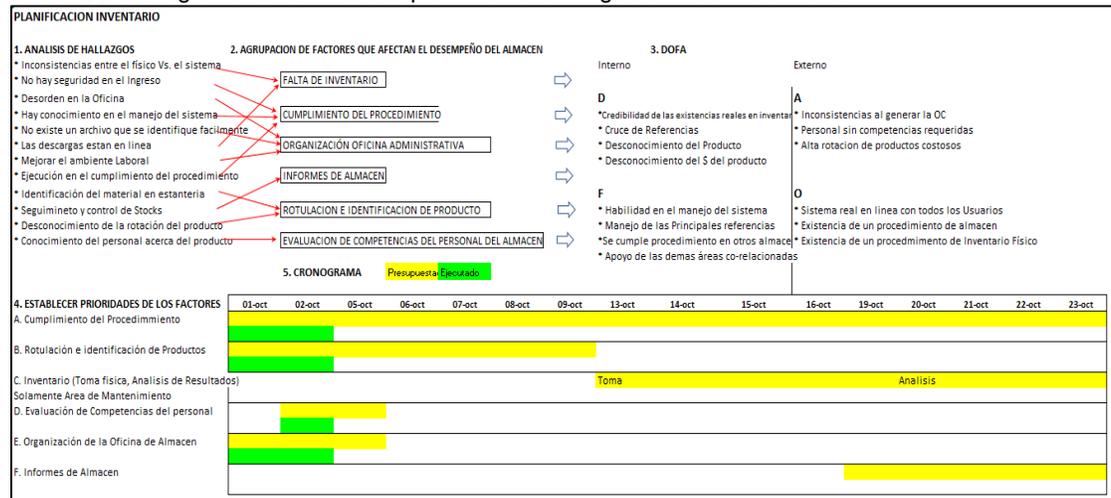
Imágenes 14. Almacén de Producto terminado - Junio 2015



Fuente: Fundicom Almacén de materia prima, insumos y Mantenimiento junio 2015

Como se denota en las anteriores imágenes, no existe un orden o un estándar para marcar los insumos materias primas y repuestos, pasillos con obstáculos y material en piso, mezcla de EPPS y materias primas, material sin ninguna clasificación y/o protección, lo cual hace muy dispendioso la búsqueda de una referencia o determinar cantidades. Igualmente en el almacén de producto terminado, se tiene desprotegido el material, sin pasillos definidos y arrumes de producto en mal estado. Igualmente se denota una falta de rotulación adecuada y descuido en general del producto en stock. Por ello antes de comenzar a realizar el inventario se procede a realizar un plan de contingencia con cronograma para definir las actividades previas al inventario, y asegurar así el conteo y clasificación de los productos para los dos almacenes.

Gráfica 10. Cronograma de actividades pre-inventario – Agosto- Diciembre 2015



Fuente: Autor Fundicom Octubre 2015

## 7.1. PLANEACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO FÍSICO

Antes de interceder al almacén de materia prima y producto terminado se debe considerar lo siguiente:

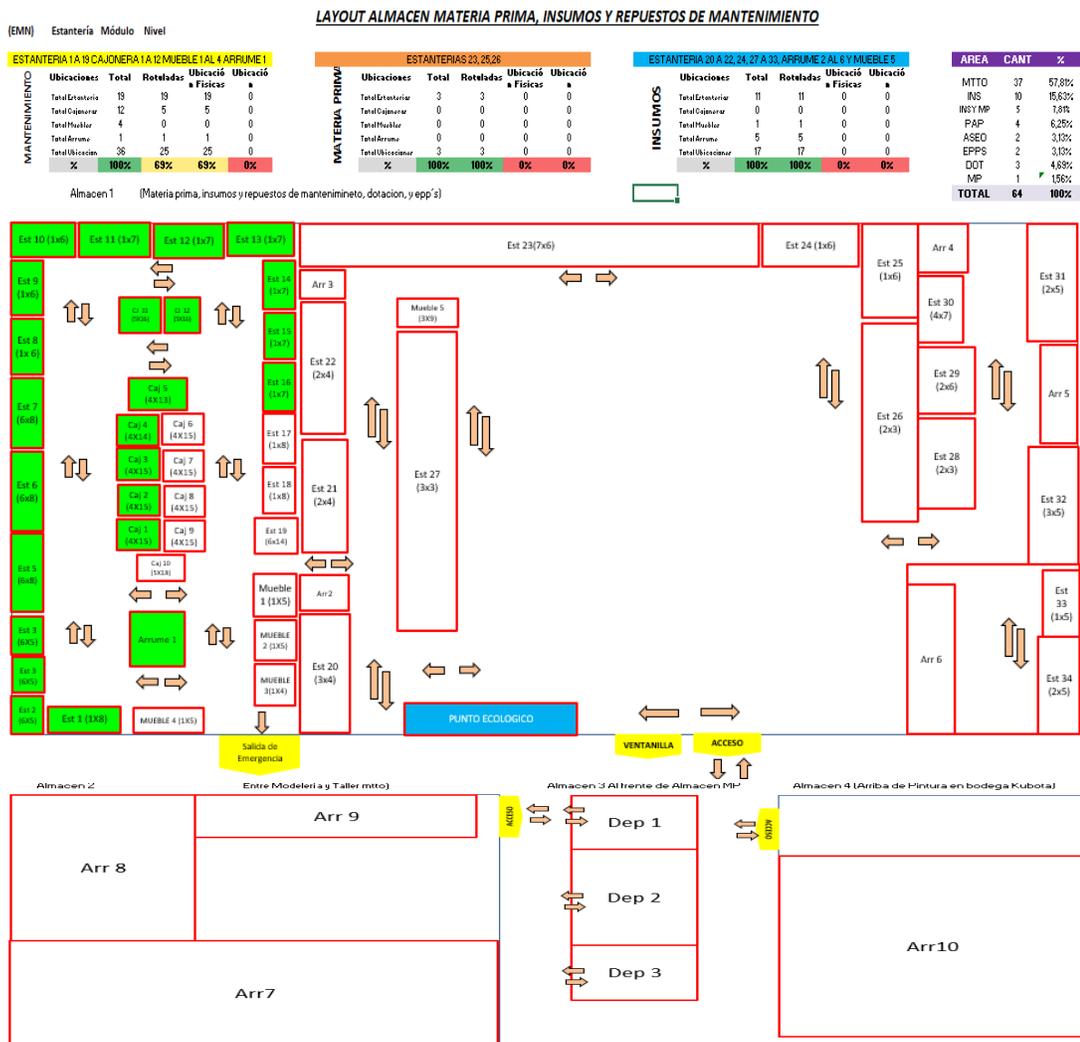
- Organizar el almacén por referencias y clasificación: Esta organización básicamente depende de los siguientes factores: Peso, volumen y cantidad máxima a almacenar.
- Espacio: Definir el espacio de acuerdo a las dos características anteriores, teniendo en cuenta si es bolsón, caneca, estiba, caja u otro material de empaque.
- Stock en sistema y pre verificación: Esto nos ayuda a determinar ¿Qué referencia es? y ¿Qué cantidad corresponde en el sistema?
- Etiquetado del producto: Hay productos sin identificación y generan intercambio en cantidades dado que se encuentran en espacios diferentes o existen en el sistema pero no en físico o están con otro nombre.
- Levantamiento de procedimientos con el ERP actual: Establecer parámetros y protocolos iniciales para seguimiento, control y aseguramiento del proceso.
- Capacitación al personal de stock, apilamientos, almacenamientos, rotulación y procedimientos.
- Identificar el producto que no rota, productos usados o en mal estado y verificar su valor con el área contable.
- Establecer fecha de inventario con respecto al cronograma planteado para ejecución junto con el área contable y revisoría fiscal.
- Establecer los recursos necesarios: Humanos, técnicos, proveedores, producción y demás áreas que confluyen en la labor del almacén de materia prima insumos, repuestos y producto terminado, para establecer prorrogas de entrega o trabajos en horario adicional para determinar ejecución y pre operacional del inventario.
- Verificación con la parte contable de los costos del material en bodega inicialmente en el inventario de producto terminado y materia prima para establecer Pareto de insumos y repuestos.
- Establecer los tiempos por cada sección y reubicación del material con respecto a lo establecido en el cronograma identificando las desviaciones para tener claro

el tiempo real que se tiene para cumplir con el inventario pactado para fin de año.

- Vincular personal al almacén con perfiles y competencias adecuadas para suplir las necesidades de producción, mantenimiento y calidad en los horarios que se trabajan habitualmente.
- Identificar las unidades de medida de ingreso y despacho del material de bodega de materia prima para evitar trocamientos o inconsistencia en la realización de las “salidas de inventario”.

Con respecto a lo anterior se inicia una reubicación de todo el almacén, dando como resultado el siguiente esquema:

Gráfica 11. Esquema de reorganización de Almacén de Materia prima, insumos y Repuestos de Mto.



Fuente: Autor Fundicom Octubre 2015

Teniendo definidas las áreas de cada una de las secciones del almacén de materia prima e insumos, se procedió a la organización y rotulación teniendo en cuenta el esquema anterior para así arrancar con el inventario. Igualmente para el almacén de producto terminado se realizó la siguiente estructura:

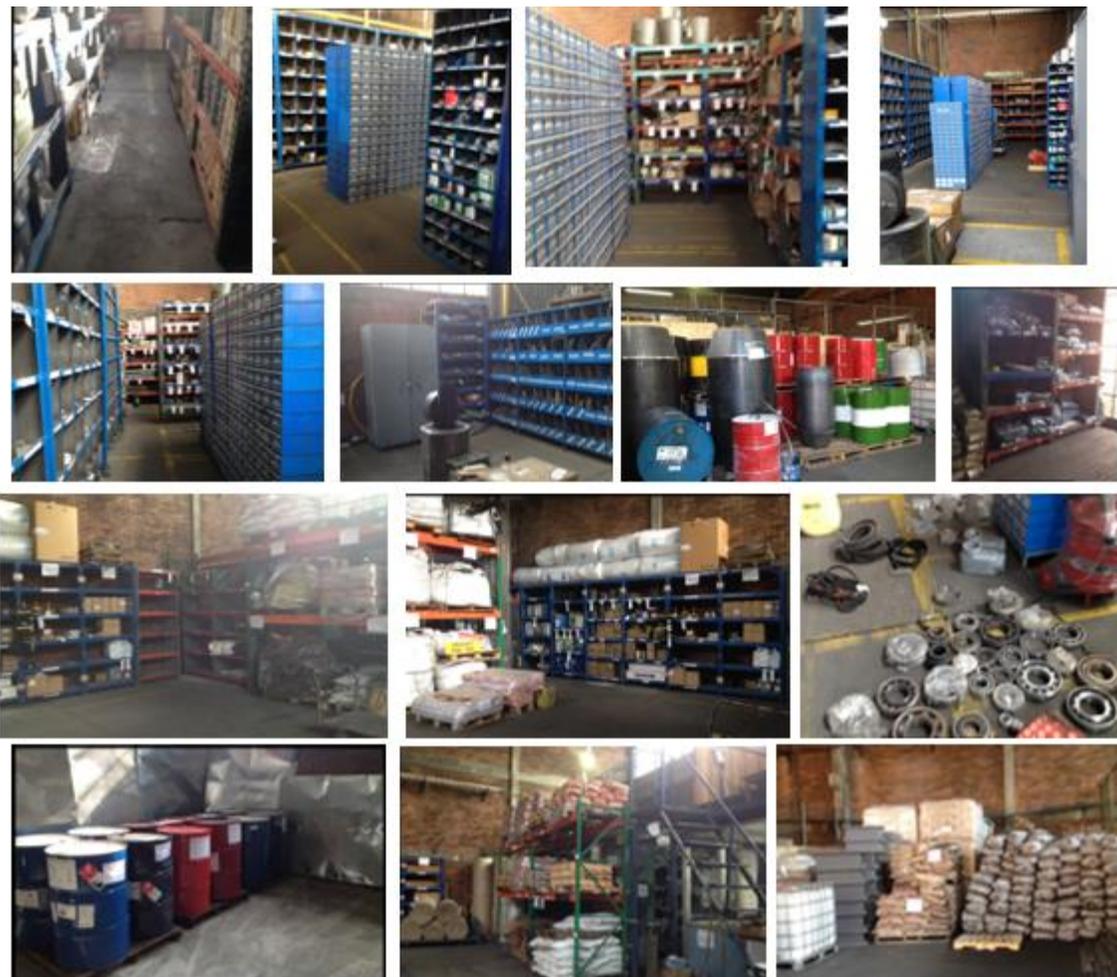
Gráfica 13. Esquema de reorganización de Bodega de producto terminado



Fuente: Autor Fundicom Octubre 2015

Con la anterior distribución a aplicar, por lo menos se puede tener un comienzo en la estructura de cada almacén, cada clasificación, y sobre todo a tener un control de seguimiento físico del producto. Igualmente se comienzan a establecer parámetros para establecer procedimientos en cuanto a posicionamiento de las referencias en estantería, tanto en materia prima como en producto terminado. A continuación se muestra los cambios en la organización del almacén para antes del inventario y así tener más asertividad y control en la toma de la información:

Imágenes 15. Re-organización Almacén de Materia Prima Insumos y repuestos de Mto. – Noviembre 2015



Fuente: Autor Fundicom Octubre 2015

Imágenes 16. Reorganización Almacén de Producto Terminado– Noviembre 2015

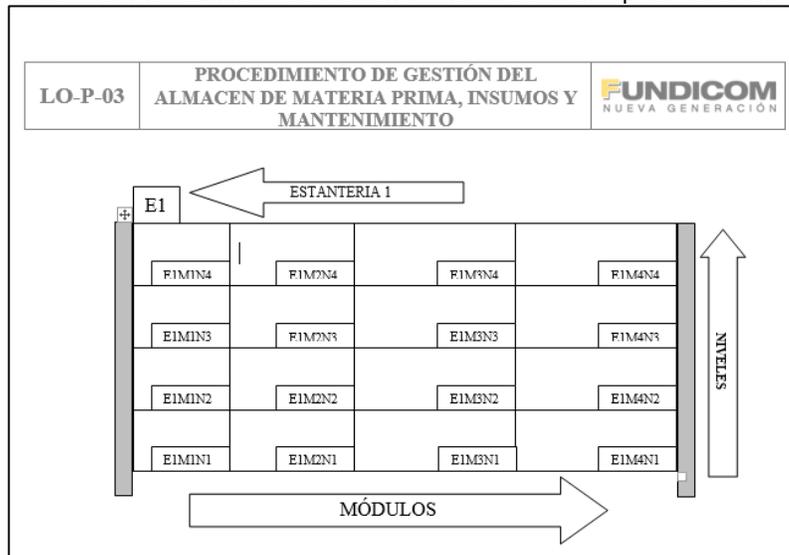


Fuente: Autor Fundicom Octubre 2015

Como se puede apreciar, por lo menos se cumplen con parámetros regulares de almacenamiento como, distribución y optimización del espacio, optimización de cubijaje en guacal, pasillos definidos, rotulación de productos y definición de áreas en bodega para la consecución y almacenamiento de producto.

También se crea una manera para la ubicación de referencias en estanterías, definido por estanterías, módulos niveles y arrumes en estiba dada las características del material:

Gráfica 13. Procedimiento de Nomenclatura en estantería para ubicación de producto



Fuente: Autor Fundicom Octubre 2015

Este sistema está integrado al procedimiento de gestión de almacén, que fue elaborado para establecer un criterio y control con los recursos disponibles, y así integrarlo al sistema actual.

En el anterior capítulo se establece el procedimiento a seguir de acuerdo al esquema estándar que reflejan estas empresas del sector, por lo cual el siguiente paso es ratificar un inicio a partir de la toma de inventario físico comparado contra el sistema actual.

Antes de iniciar el inventario hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Establecer junto con gerencia las políticas de inventario en la cual estén involucradas las áreas que interfieren en el proceso divulgado en la gráfica No. 2 Flujo de información y material.
- Junto con el área encargada del almacén de materia prima e insumos, definir los siguientes aspectos:

- Codificación de todos los productos
  - Existencias de las referencias en el sistema.
  - Posicionamiento e identificación en estantería u otro medio.
  - Que estén todos los ingresos y salidas al día en sistema
  - Organización 5´s del almacén de materia prima y despachos.
  - Definir físicamente y en sistema el producto en proceso a cargo del área de producción u otras áreas involucradas.
- Definir el sistema de conteo y metodología de auditoría del conteo: Es indispensable definir la cantidad de veces para el conteo de las referencias por bodega, y realizar la verificación en línea para definir como se concilian las diferencias encontradas entre conteos, igualmente la metodología posterior al conteo definitivo vs. Lo registrado en el sistema para la definición de responsabilidades.
- Definir la fecha de inventario junto con las áreas involucradas para tener al día registros, informes e información consolidada de las siguientes áreas:
    - Logística
    - Compras
    - Contabilidad
    - Financiera
    - Producción
    - Gerencia
- Definir los recursos:
    - Personal para realizar conteo, personal para registrar la información y personal para liderar las áreas a realizar los inventarios y personal de la parte contable para registrar datos y diferencias en tiempo real para conteos.
    - Recursos físicos: papelería, medios magnéticos, computadores, registros de códigos de barras, básculas, metros, etc.
    - Planificar la parada de procesos que no afecte la planeación de entregas a clientes, dependiendo del personal disponible para el conteo.
- Definir entrega de resultados: Esta entrega debe ser conciliada con el área encargada de los almacenes de producto terminado, materias primas e insumos a la gerencia y revisoría fiscal para emitir informe final.
- Definir las responsabilidades por parte de la jefatura de talento humano y gerencia de acuerdo a las diferencias encontradas.
- Emisión final de parte de gerencia para cerrar inventario y realizar ajustes por parte del área contable.



Tabla 21. Descarga de Inventario por exportación a Excel en sistema Ofimática por código Fundicom 2015

FUNDICOM S.A.S																		
INFORME LIBRO DE KARDEX VALORIZADO Y AJUSTADO POR INFLACION																		
Consec.	Fecha	Tipo D	cto.		Saldo Ant.	Entradas	Salidas	Saldo Act.	Vir.Unit	Vir.Total	Vir.Unit	Vir.Tota	Unitario	Total	C.m.v	Utilidad	% Utilid	
Producto:41	12842/71	MOCUPLA	ROMETRIC	0	09F/1003 (PE - JEVA)													
2050117404	14.01.17	SA	2050		150	0	150	0			4,500.00	675.000		4,500.00	0	675.000,00	0	0
13413	14.02.28	RE	1001		0	300	0	300	5,000.00	2,500.000		0	5,000.00	2,500.000	0	2,500.000,00	0	0
2050117789	14.03.13	SA	2050		500	0	300	400			5,000.00	500.000		5,000.00	500.000,00	500.000,00	0	0
2050117790	14.03.13	SA	2050		400	0	300	300			5,000.00	500.000		5,000.00	1,500.000,00	500.000,00	0	0
2050117784	14.03.13	SA	2050		300	0	300	200			5,000.00	500.000		5,000.00	1,000.000,00	500.000,00	0	0
2050117791	14.03.13	SA	2050		200	0	300	100			5,000.00	500.000		5,000.00	500.000,00	500.000,00	0	0
15534	14.03.18	RE	1001		100	300	0	600	5,000.00	2,500.000		0	5,000.00	3,000.000	0	0	0	0
2050117842	14.03.20	SA	2050		600	0	300	500			5,000.00	500.000		5,000.00	2,500.000	500.000,00	0	0
1051100125	14.03.31	EN	1051		500	152	0	652	5,000.00	760.000		0	5,000.00	3,260.000	0	0	0	0
2050117954	14.03.31	SA	2050		652	0	300	552			5,000.00	500.000		5,000.00	2,760.000	500.000,00	0	0
2050117955	14.03.31	SA	2050		552	0	300	452			5,000.00	500.000		5,000.00	2,260.000	500.000,00	0	0
2050117960	14.03.31	SA	2050		452	0	300	352			5,000.00	500.000		5,000.00	1,760.000	500.000,00	0	0
2050117998	14.04.07	SA	2050		352	0	152	200			5,000.00	760.000		5,000.00	1,000.000	760.000,00	0	0
2050118025	14.04.15	SA	2050		200	0	300	100			5,000.00	500.000		5,000.00	300.000	500.000,00	0	0
2050118024	14.04.15	SA	2050		100	0	300	0			5,000.00	500.000		5,000.00	0	500.000,00	0	0
15787	14.04.23	RE	1001		0	1,000.00	0	1,000.00	5,000.00	5,000.000		0	5,000.00	5,000.000	0	0	0	0
15778	14.04.24	RE	1001		1,000.00	300	0	1,500.00	5,000.00	2,500.000		0	5,000.00	7,500.000	0	0	0	0
2050118073	14.04.24	SA	2050		1,500.00	0	300	1,400.00			5,000.00	500.000		5,000.00	7,000.000	500.000,00	0	0
2050118074	14.04.24	SA	2050		1,400.00	0	300	1,300.00			5,000.00	500.000		5,000.00	6,500.000	500.000,00	0	0
2050118076	14.04.24	SA	2050		1,300.00	0	300	1,200.00			5,000.00	500.000		5,000.00	6,000.000	500.000,00	0	0
2050118077	14.04.24	SA	2050		1,200.00	0	300	1,100.00			5,000.00	500.000		5,000.00	5,500.000	500.000,00	0	0
2050118078	14.04.24	SA	2050		1,100.00	0	300	1,000.00			5,000.00	500.000		5,000.00	5,000.000	500.000,00	0	0
2050118083	14.04.24	SA	2050		1,000.00	0	150	850			5,000.00	750.000		5,000.00	4,250.000	750.000,00	0	0
2050118101	14.04.28	SA	2050		850	0	150	700			5,000.00	750.000		5,000.00	3,500.000	750.000,00	0	0
13413	14.04.30	RE	1001		700	40	0	740	2,308.00	92.320		0		3,392.320	0	0	0	0
1051100127	14.04.30	EN	1051		740	125	0	865	4,854.48	606.810		0	4,854.48	4,199.130	0	0	0	0
2050118167	14.04.30	SA	2050		865	0	75	790			4,854.48	364.086		4,854.48	3,835.044	364.086,48	0	0
2050118176	14.05.09	SA	2050		790	0	125	665			4,854.48	606.810		4,854.48	3,228.233	606.810,81	0	0

Fuente: Ofimática Fundicom 2015 módulo de inventarios, Reporte por Código, por bodega por Fecha.

Se puede determinar los movimientos por fecha, cantidad de entrada y salida y el costo de entrada y costo de salida, para totalizarlo. Esto se puede ver uno por uno en una sumatoria general de una fecha determinada con stocks a la fecha, sin embargo este reporte muestra por código en un rango de tiempo las entradas y salidas del inventario tipo kardex y el costo total de lo que hay en inventario.

Ya con esta herramienta se procede a la verificación contra el físico imprimiendo las planillas correspondientes y diligenciarlas de acuerdo a como se planifiquen los grupos de conteo, y la metodología previamente establecida. Luego con este reporte y la consolidación del físico se procede a realizar la verificación de las cantidades totales del físico versus el inventario en sistema.

De presentarse novedades se establecerá un tiempo para revisar si se realizó un conteo inadecuado o si las novedades por conteo corresponden a trocamientos de referencias parecidas por serial o características propias del material, nombre o tipo de utilización en el caso del material de mantenimiento.

## 7.2 RESULTADOS DE LA TOMA DE INVENTARIO

El resultado en la toma de inventario, entre el físico y el sistema, se estableció que existían más referencias en sistema y un porcentaje del 72% en diferencias en contra el sistema. Sin embargo el costo es del 25% en diferencias contra el sistema, lo cual no es tan perjudicial si se tiene en cuenta que se identificaron trocamientos e inconsistencia de las cantidades inventariadas versus el sistema con diferente nombre y catalogadas en el sistema bajo otro nombre, lo cual radica en un ajuste de inventario de más de doscientos millones de pesos (\$200.000.000. m/c) aproximadamente. En el siguiente cuadro resumen se especifica lo encontrado:

Tabla 22: Cuadro resumen de Inventario Fundicom 2015

Descripción	Cantidad	%
Total de Referencias con Diferencias	1841	71,50%
Total de Referencias igual cero (0)	734	28,50%
Total de Referencias Inventariadas Físicas	2575	100%
Total de Referencias en sistema	2593	
Total de Referencias en Sistema sin Físico	18	

Fuente: Autor Fundicom Almacén 2015

Evidentemente, es de preocuparse por la gerencia con esta información, dado que la empresa decrece en su utilidad anual con este resultado, dado que estaba saliendo de un EBITDA negativo, y alcanza en el último mes un 1% a favor, pero con este resultado cierra en año con un -8% en contra del presupuesto. A continuación se relaciona el comparativo emitido por contabilidad después del conteo físico comparado con el sistema.

Tabla 23. Comparativo contable definitivo del inventario físico vs. Sistema ofimática 2015

Item	Referencia	Desc. Item	U.M.	Lote	Costo promedio total	Costo físico	Costo promedio dif.	Cant. existier	Cant. físico	Cant. diferer	Costo promedio
3807	1P10090	CAMARA BULLET 1000 LENTE 2.8-12MM	UND		\$21.993.288,00	\$0,00	(\$21.993.288,00)	18	0	-18	\$1.268.366,66
2589	4M18630	RODAMIENTO FAFNIR 3MM9120WI SET	UND		\$15.902.280,00	\$0,00	(\$15.902.280,00)	6	0	-6	\$2.650.380,00
4492	4492	Tarjeta main board A168-1010-0285/13B	UND		\$12.770.400,00	\$0,00	(\$12.770.400,00)	1	0	-1	\$12.770.400,00
3207	5B10423	PINTURA NEGRA B/TE 722 LV	GL		\$18.257.962,80	\$7.311.089,00	(\$10.946.873,80)	462	185	-277	\$39.519,40
1897	4C16284	M.S LOW SPEED 921346	UND		\$10.826.655,00	\$0,00	(\$10.826.655,00)	5	2	-3	\$2.165.331,00
2376	3A11403	RESINA GR401 PARTE 2	UND		\$10.230.000,00	\$0,00	(\$10.230.000,00)	1.100,00	0	-1.100,00	\$9.300,00
624	4B11433	BANDA DE 3 LONAS ALTA TEMPERAT Y COLC	MTS		\$10.031.732,00	\$0,00	(\$10.031.732,00)	56,8	0	-56,8	\$176.615,00
3977	4M37231	KIT DE CONVERSION S-1000 P/ESPECTROMETRO	UND		\$10.010.000,00	\$0,00	(\$10.010.000,00)	1	0	-1	\$10.010.000,00
2375	7B07126	RESINAS PET SET II 2000X	UND		\$8.710.000,00	\$0,00	(\$8.710.000,00)	670	0	-670	\$13.000,00
3555	7B07128	POLIMERO 6000	KGS		\$7.787.065,00	\$0,00	(\$7.787.065,00)	715	0	-715	\$10.891,00
3560	7B07129	POLIMERO 8200	KGS		\$7.608.480,00	\$0,00	(\$7.608.480,00)	660	0	-660	\$11.528,00
1381	4C18034	H01698 VALVE HYD 4 WAY D05 DBL SOL	UND		\$10.802.262,00	\$3.600.754,00	(\$7.201.508,00)	6	2	-4	\$1.800.377,00
780	7B02034	BUJE MACHO 873	UND		\$7.138.000,00	\$0,00	(\$7.138.000,00)	86	0	-86	\$83.000,00
1246	4G14300	FRESA DISCO DIA.160 REF 330.20-16060-260	UND		\$6.974.000,00	\$0,00	(\$6.974.000,00)	2	0	-2	\$3.487.000,00
4489	4489	MORDAZAS DE TRACCION CAP.MAX100KN	UND		\$6.500.000,00	\$0,00	(\$6.500.000,00)	1	0	-1	\$6.500.000,00
703	3A10413	BOTA DE SEGURIDAD CON PUNTERA PAR	PAR		\$7.157.621,77	\$746.500,43	(\$6.411.121,34)	163	17	-146	\$43.911,79
3771	7B02177	MUFLA MULTIPROPOSITO MM45	UND		\$6.300.000,00	\$0,00	(\$6.300.000,00)	1	0	-1	\$6.300.000,00
1202	7A01101	FILTRO CERAMICO DE 37X37X12.5X20	UND		\$6.227.932,99	\$0,00	(\$6.227.932,99)	12.209,00	0	-12.209,00	\$510,11
3543	7A01107	FILTRO CERAMICO 50X50X22X10	UND		\$6.177.230,40	\$0,00	(\$6.177.230,40)	5.280,00	0	-5.280,00	\$1.169,93
1116	4L10947	DISCO CORTE R.230*13*22.23MM A24 T5BF.2	UND		\$9.342.025,00	\$3.476.858,00	(\$5.865.167,00)	575	214	-361	\$16.247,00
3806	1P10087	GRABADOR DIGITAL 16HC 8 TB	UND		\$5.749.341,00	\$0,00	(\$5.749.341,00)	1	0	-1	\$5.749.341,00
1229	1P10124	FORMATO INSPECCION FINAL VEHICULOS	UND		\$5.542.105,00	\$132.197,00	(\$5.409.908,00)	545	13	-532	\$10.169,00
2041	7B02814	MOTOREDUCTOR 24 VDC 42 RPM BUHLER	UND		\$5.387.925,00	\$0,00	(\$5.387.925,00)	25	0	-25	\$215.517,00
3086	4T11070	TOSCA CUERPO TURBINA 10286-28	UND		\$5.126.843,00	\$0,00	(\$5.126.843,00)	1	0	-1	\$5.126.843,00
3204	4M92447	Z-AXIS WAYCOVER PARA HAAS KUBOTA	UND		\$4.985.000,00	\$0,00	(\$4.985.000,00)	1	0	-1	\$4.985.000,00
3542	5D10226	LUBRICANTE MOVILARMA 245	GL		\$4.969.294,00	\$0,00	(\$4.969.294,00)	107	0	-107	\$46.442,00
1791	1109002	ISOCLURE 709B CATALIZADOR DR 448	KGS		\$4.939.979,20	\$0,00	(\$4.939.979,20)	397,2	0	-397,2	\$12.436,00
947	2E10156	CONTACTOS JGD 37F52	UND		\$4.760.000,00	\$0,00	(\$4.760.000,00)	7	6	-1	\$680.000,00
4493	4493	Fuente power unit A168-1212-0100-01	UND		\$4.581.200,00	\$0,00	(\$4.581.200,00)	1	0	-1	\$4.581.200,00

Fuente: Fundicom Almacén 2015

Si se denota este método no da confiabilidad debido a la vulnerabilidad misma del sistema de tener que realizar estos cálculos a parte del sistema en una hoja Excel, lo cual puede generar discrepancias a parte de las anteriormente mencionadas. También en los valores de compra dado que hay valores del inventario que pudieron haberse perdido dado que más del 50% de las referencias no rotan hace más de una año y medio. Por ello se toma acciones disciplinarias para determinar que aconteció y se determina comenzar con la aplicación del modelo de inventario y cambio de ERP. Los de color amarillo son referencias con diferencias sin conciliar, las de color verde son referencias conciliadas encontradas en el inventario con otra referencia o que en su momento no estaban en el conteo físico., las que están en blanco están en verificación por numero serial o existen en salidas pendientes o entradas pendientes al sistema o concilian en cero.

Igualmente se hace una verificación de costos y existencias trocadas en el sistema vs. Físico, para generar reporte al revisor fiscal. Es necesario tener en cuenta que esta información se debe pasar con reporte aprobado por la jefatura contable, jefatura de logística y la gerencia general. Este documento debe contener las evidencias y la trazabilidad de los productos trocados o encontrados en las respectivas diferencias.

### **7.3 CONCLUSIONES DEL SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIO**

El sistema actual adolece de los siguientes elementos a pesar del anterior trabajo preliminar de organización de referencias e identificación de producto:

- El sistema ERP actual no cuenta con el desarrollo adaptado, que permita integrar el producto en proceso desde materia prima a producto terminado.
- No existen procesos actualizados y definidos para el proceso operativo desde la recepción del material, almacenamiento entrega de materia prima e insumos, recepción de producto terminado y despacho.
- No existen formatos de entrega de materia prima, insumos y repuestos que den trazabilidad y auditoria de quien autoriza la entrega y para que lo destina.
- Las ubicaciones actuales garantizan el correcto abastecimiento, pero se deben generar stocks de inventario, puntos mínimos para no permitir el desabastecimiento en producción con respecto a la programación de entrega.
- No existen fichas técnicas para establecer parámetros de recepción de material para materia prima e insumos.
- El personal que actualmente está prestando el servicio en el almacén adolece de conceptos de almacenamiento, manejo de stock y parámetros de control de calidad y verificación de productos.
- Para el almacén de despachos de producto terminado, solo se puede realizar almacenamiento en canastillas metálicas y estantería pesada.
- El ERP para despachos liga la información que producción ingrese para que desde la bodega de producto terminado, se pueda facturar y generar el comprobante de ingreso y egreso de acuerdo al movimiento generado.
- El material CKD no se puede llevar un registro en bodega virtual para consumos de ensamble en producto en proceso, dado que la opción para esto genera error en el número piezas ingresadas, dado que es un producto que se considera en aduana y no se puede ingresar de esta manera al inventario.

- El inventario del material CKD está dividido y debe integrarse en una sola bodega físicamente para custodia y control del personal a cargo.
- Los accesos al almacén deben limitarse al personal exclusivo del almacén, dado que hay ingresos en horas adicionales del personal de mantenimiento y producción.
- A razón del anterior punto se tiene solo un horario de entrega de 8 horas, por lo cual se tendría que verificar para el cubrimiento de las horas laborales en producción y mantenimiento.
- No se tiene metodología de salidas e ingresos tipo PEPS, dado que hay bastantes referencias como inventario muerto.
- No hay confiabilidad en los datos ingresados, ya que no se hace auditoria constante con inventarios cíclicos y conteos para cotejar con el físico con relación a la información contable que emite el área contable.
- En la realización del inventario se coordinó desde el área contable y no desde el área de logística.
- No se realizó una capacitación previa al personal para determinar la metodología del conteo, todo se realizó un día antes para realizar el inventario en un día.
- Los listados generados no fueron confiables, dado a que habían tachones y muchos códigos repetidos, lo cual tuvo como consecuencia que el resultado del inventario se entregara un mes después dado al reproceso que ocasiono lo anteriormente mencionado.
- Los valores no concordaban con los valores de ingreso iniciales dado a las discrepancias en unidades de ingreso no coincidían con las unidades de salida.
- Se le entrega material a cualquier persona sin que existan autorizaciones previas por el dueño del proceso.
- No se genera seguimiento de consumos y de ingreso para salvaguardar el producto que se considera costoso o delicado por sus características propias para la operación.
- El líder de almacén no puede hacer registros en línea en el momento en que contabilidad bloquea el sistema y cierra fechas para cierres contables, lo cual afecta el registro en tiempo real, dado a que una sola persona registra, busca producto, entrega e ingresa al sistema lo cual satura la operación de entrega y tiempos de respuesta en el almacén.

- En despachos las demoras en entregar a clientes se deben a cierres por ERP del área contable dado a que por falta de traslado de material de bodega a bodega no existen las existencias en bodega virtual para poder facturar.
- Debido a los bloqueos, la información en el sistema cuando se genera un reporte, quedan todas las salidas en una fecha por que el sistema no permite modificación de fecha. Por lo que determinar estadísticos de consumos no es verídico o confiable.

Con el ERP tiene unas características propias para el desarrollo de la actividad de compras, inventario y facturación. Sin embargo su sinergia radica en que este es más un sistema contable que logístico, dado a que cada módulo creado debe tener una interacción contable, lo cual facilita para el tema de auditoría y control, pero temas como creación de bodegas virtuales, permisos desde usuario para ratificar salidas de inventario por requerimientos internos y hasta el número de caracteres por referencia es bastante limitado.

Al igual que ERP, el sistema como tal de inventario no cuenta con un procedimiento escrito para recepción de mercancías, salidas y entradas de inventario, procedimiento de proveedores, procedimiento de almacenamiento, instructivos de recepción de materia prima, instructivo de ubicaciones y posicionamiento de material, registro de salidas, control de entregas, etc., por ello se realiza el levantamiento de la información y el paso a paso secuencial para establecer cada uno de estos parámetros que involucra el seguimiento y control en el almacén.

El ERP actual que es Ofimática tiene las siguientes características favorables:

- Lleva un registro contable de todos los movimientos de entrada y salida en el inventario.
- Integra la parte productiva al inventario con el producto en proceso y producto final.
- Es fácil de programar y se pueden acondicionar parámetros de referenciación por producto.
- En producción se pueden realizar diferentes posibilidades para integrar un producto desde la materia prima e insumos para conformar el producto y tener como resultante un costeo del producto real con respecto a cada uno de sus componentes.
- Permite incorporar imágenes de cada una de las referencias para que cualquiera pueda visualizar el producto e identificarlo fácil más la ubicación.

Igualmente el ERP tiene las siguientes características que no son claras para el desarrollo de la actividad en Fundicom S.A.S.:

- No se tiene un control de lo que se pide Vs. Las existencias físicas para poder volver a cargar los stocks de inventario.
- No hay personal correctamente capacitado y entrenado para realizar el control y seguimiento al inventario con el sistema.
- No se especifican ubicaciones y clasificación de la mercancía en almacén versus sistema.
- No se tienen especificados en algunas referencias las unidades de compra Vs. Las unidades de entrega lo cual genera diferencias en el inventario físico Vs. Sistema y la edición depende directamente de contabilidad o sistemas.
- No se tienen una bitácora de los permisos por cada usuario para determinar el “modus operandi” para cada uno de los perfiles con respecto a los permisos y alcances que delegue el dueño del proceso.

## **8. PROPUESTA DE DISEÑO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.**

Teniendo en cuenta el marco de referencia que se señala en la situación actual y el entorno en Fundicom S.A.S. y el capítulo anterior, se describen las siguientes acciones para identificar los factores potenciales que son visibles para el planteamiento del modelo.

### **8.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES POTENCIALES PARA EL DESARROLLO DEL MODELO**

Se determina la siguiente estructura para la determinar el modelo y posterior aprobación e implementación por parte de la gerencia.

#### **8.1.1 Metodología**

En esta parte se explica paso a paso lo que debe identificarse en primera instancia del ciclo PHVA, no solo para Fundicom S.A.S., sino para todas las empresas de este sector que necesiten implementar un modelo de inventario, por ello se recomiendan seguir los siguientes pasos:

Observación:

- Identificar el sistema actual de manejo de inventarios (Si existe).
- Identificar y definir el espacio físico actual del almacén.
- Definir e Identificar los principales interventores en el proceso de almacén para definir responsabilidades por cargo.
- Identificar y/o definir el proceso actual de producción.
- Identificar y/o definir el proceso de compras.
- Identificar si hay recursos establecidos para dar consecución a las compras programadas y stock.

En este punto se identifica la factibilidad y el entorno para seguir con el sistema actual de inventario, lo cual debe generar las siguientes preguntas:

- Si hay sistema actual de inventario ¿Es el adecuado? ¿Es consistente y adecuado con el resto de procesos con los que se involucra?
- ¿El espacio físico del almacén es el ideal para ejercer el almacenamiento con los controles actuales, o a implementar?
- ¿El proceso actual define responsabilidades por cargo en el manejo de inventarios?
- ¿El proceso actual de producción garantiza el consumo de materia prima, insumos y repuestos de manera programada y organizada?

- ¿El proceso de producción es el ideal para el manejo progresivo de adecuaciones para contener las materias primas, insumos y repuestos de manera adecuada cumpliendo con los estándares exigidos por la norma?
- ¿El departamento de compras tiene un proceso definido y planificado para contar con los recursos a tiempos con proveedores adecuados y en los tiempos pactados?

Evaluando las condiciones actuales, se debe acudir a un plan de mejora continua para establecer estándares mínimos que le permitan a la empresa a entrar a la fase de planificación y políticas de parte de la gerencia que garanticen el aseguramiento del proceso:

### **Planear**

- Determinar políticas de inventario a partir del área o departamento encargado direccionado por la gerencia.
- Realizar un análisis de Stock, máximos y mínimos, reingeniería en procesos, acondicionamiento de procedimientos, instructivos y registros, distribución del almacén, rotulación, codificación, centros de costo, estandarización de ubicaciones, productos, insumos y materiales actuales, nivel de rotación, categorización del inventario ABC, existencias actuales, método determinístico, etc.
- Determinar la interacción y control con otras áreas o departamentos de la información requerida para informes, indicadores y sistemas de control.
- Definir una metodología de toma de inventarios físicos.
- Planear los recursos necesarios para la realización del inventario
- Realizar un simulacro de inventario conforme a lo planeado.

### **Hacer**

- Realizar las modificaciones físicas, estructurales y de ramaje de información para establecer parámetros con respecto a los resultados que se desean obtener.
- Realizar auditoria al proceso para verificar su aplicación a registros, instructivos y el mismo procedimiento, en explosión de materiales antes de aplicar un inventario.

- Definir la aplicación de inventarios cíclicos y productos críticos o de alta rotación para presupuestar stock, prioridades.
- Adquirir herramientas para el correcto almacenamiento, cubicaje y fácil identificación de productos, insumos y/o materiales.
- Definir un sistema de archivo de registros para auditorías y entes de control.
- Ejecutar el inventario con respecto a lo planeado.

Verificación dentro del hacer:

- Verificar que lo planeado sea conforme a lo presupuestado.
- Controlar que se estén llevando a cabo la ejecución como debe ser.
- Crear indicadores y hacer seguimiento y control.

### **Actuar**

- Identificar las principales inconsistencias y hallazgos en el inventario y realizar un plan de acción con resultados inmediatos.
- Generar los reportes de diferencias y controles sugeridos por parte de auditoría interna o revisoría fiscal.
- Identificar los principales eventos que contribuyen a un proceso “ideal” de manejo de inventarios, proponer sistemas de mejora continua.
- Conclusiones finales para afinar todo el sistema de inventarios para el seguimiento y aplicación continúa del proceso.

A continuación nuevamente debe volver a establecer otra fase de PHVA para cumplir con la metrología de la mejora continua:

- Identificar y definir el entorno físico actual del almacén.
- Definir e Identificar los principales interventores en el proceso para definir responsabilidades por cargo.
- Identificar o definir el proceso actual de producción.
- Identificar o definir el proceso de compras.
- Identificar el sistema actual de manejo de inventarios.
- Definir una metodología de toma de inventarios físicos.
- Planear y Realizar un inventario físico vs. ERP.
- Identificar un DOFA de los hallazgos encontrados en el inventario.
- Generar los reportes de diferencias y controles sugeridos por parte de auditoría interna o revisoría fiscal.
- Concretar ajustes con respecto al DOFA.
- Conclusiones finales para afinar todo el sistema de inventarios.
- Identificar el mejor ERP para cada caso encontrado dependiendo de la naturaleza de la operación.

Luego al terminar esta primera parte nuevamente, hay que realizar una retroalimentación de cada uno de los pasos anteriores para aplicar metodología del círculo de calidad PHVA, en Verificar y actuar:

Tabla 24. Cronograma de Acciones Correctivas Almacén MP, Insumos y Mantenimiento

<b>CRONOGRAMA DE ACCIONES CORRECTIVAS ALMACEN MP, INSUMOS Y MTO</b>																
<b>ACTIVIDADES</b>	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17
<b>ORGANIZACIÓN</b>																
Organización Física del Almacén de Mantenimiento	■	■	■													
Organización Física del Almacén de Materia Prima e Insumos			■													
Rotulación de todas las referencias del Almacén		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Creación Ubicaciones en Sisitema					■	■										
Seguimineto y control de rotulacion y ubicaciones físicas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>INVENTARIOS</b>																
Verificación de las Existencias Vs. Sistema	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ciclicos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Inventario general Bimesatral			■						■						■	
Análisis y verificación de Resultados				■						■						■
Seguimineto y control del inventario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>ALMACENISTA</b>																
Contratación Almacenista	■	■														
Pruebas Periódicas de Conocimientos (Competencias)					■			■			■			■		

Fuente: Autor Fundicom Almacén 2015

Luego de hacer esta primera etapa se procede a determinar el modelo que se debe aplicar para el esquema de trabajo según el tipo de empresa. Para el caso de las empresas de fundición, se denota una fuerte incidencia en la parte de almacenamiento de material primas, todo lo que son ferroaleaciones e insumos para el horno, como las bases prioritarias para determinar un modelo. Sin embargo estas estructuras por su naturaleza tienden a focalizarse en las materias primas, por lo cual esta parte del estudio se centralizara en ello, debido al tipo de venta que es bajo pedido y minimiza el tema de stock en producto terminado.

Para resolver el interrogante de ¿Cuál? es la mejor metodología o modelo actual que aplica para este tipo de industrias. Se evaluó que definitivamente hay que hacer una mezcla en el modelo de inventario ABC que aplica para clasificar las materias primas prioritarias del resto de insumos y repuestos en el almacén de materia prima y de producto terminado, luego se aplica el modelo determinístico para calcular el stock de seguridad, punto de pedido y punto de re-orden como herramienta para puntualizar en el costo óptimo de inventario y así poder presupuestar estos costos de compra necesarios para el desarrollo de la operación.

En ese orden de ideas, el inventario en Fundicom S.A.S., especifica que se manejan las prioridades de la producción por medio de la explosión de materiales, que es la lista de referencias que el proceso de producción maneja para no desabastecer el proceso netamente de planta y mecanizado de piezas. En otras palabras garantizar

el abastecimiento de los consumibles de planta que en el mes que requieren con prioridad en inventario, para no parar el proceso productivo.

Esto no solo se presenta en Fundicom S.A.S., sino en otras empresas de fundición como Sicolsa que maneja la lista primaria, y Metal-col con también el listado de materias primas.

Inicialmente se divide el inventario en un modelo ABC teniendo en cuenta que toda la categoría A corresponde a la explosión de materiales o lista primaria, la categoría B corresponde a insumos de menor nivel como dotación, elementos de laboratorio, elementos de protección personal (EPP's), repuestos prioritarios y herramientas de máquinas de CNC. Y en última categoría todos los repuestos e insumos que no impactan directamente que vendrían siendo indirectos o de administración como papelería, aseo y cafetería y otros repuestos ocasionales o insumos ocasionales.

Con este esquema se plantea inicialmente el modelo de inventarios ABC y dentro de este esquema en la categoría A se realiza el modelo determinístico para cumplir con la regla de Pareto. Para el resto de categorías se debe dar un manejo diferente dependiendo de la estacionalidad, normatividad y frecuencias de consumo con respecto al presupuesto para establecer por lo menos una frecuencia de compra.

### **8.1.2 Políticas propuestas para el almacén Fundicom S.A.S**

De acuerdo a lo anterior, se establecen las sugieren las siguientes políticas, para que sean adoptadas, aprobadas y divulgadas a los empleados y proveedores:

#### **8.1.2.1 Empleados General**

- Solo las personas que laboran en el almacén, están autorizadas a tener acceso a las instalaciones y distribuir los bienes según los procedimientos establecidos. Salvo excepción que sea autorizado por jefatura logística, gerencia general o quien delegue el encargado del almacén.
- Todas las salidas de bienes e insumos del almacén se deben registrar en el formato LO-R-17 SALIDA DE ALMACEN, completamente diligenciado (Área, código, descripción, unidades de medida, cantidad, quien solicita, quien atiende y quien autoriza) con la firma autorizada del jefe inmediato.
- Para la entrega de cualquier EPP (Careta, respirador, guantes, etc.), instrumental, repuesto o insumo (Fresas, brocas, discos, etc.), deberá entregar en el almacén el implemento usado sin excepción en las mismas cantidades.

- La entrega de Dotación para el personal nuevo, en almacén deberá hacerse por escrito o por correo electrónico por parte del área de Talento Humano teniendo en cuenta el stock actual, un día antes coordinado con el área de Sisoma.
- El horario de atención del almacén será de 8:00 am a 5:00 pm en jornada continua de lunes a viernes (Excepto festivos), sábado de 8:00 am a 11:00 pm.
- Para la entrega de EPP'S será de 9:00 am a 10:00 am y de 2:00 pm a 3:00 pm sin excepción.
- Toda solicitud de materia prima, insumos y repuestos para horarios de producción adicionales o nocturnos, debe solicitarse antes de las 12:00 pm sin excepción.
- Para el retorno de cualquier material (repuestos, equipos, dotación, etc.) al almacén, cual sea el motivo, debe enviarse por escrito a la jefatura logística y al almacenista, con la descripción del material, código y la cantidad en devolución (Caneca, bultos, kilos, etc.) describiendo el motivo de la devolución, para hacer el ajuste previo con el área de control del reingreso del material al almacén.

#### **8.1.2.2 Proveedores**

- El proveedor que ingresa a entregar material o producto, debe cumplir con el procedimiento de ingreso de proveedores, contratistas, subcontratistas y visitantes sin excepción.
- Todo material o suministro que ingrese al Almacén, debe venir con la factura de venta o remisión del mes vigente, en original y copia con su respectiva orden de compra generada por el Jefe de compras de Fundicom S.A.S.
- Todo bien que se adquiera, debe ingresar necesariamente a través del almacén. Se hará excepción en el caso de recibir bienes o insumos con características especiales que deban ser almacenados en un lugar diferente con pleno conocimiento del almacenista.

#### **8.1.2.2 Mandamientos del Almacén**

- Inmediatamente llega un EPP, insumo, repuesto, materia Prima, etc., deberá cumplir con la revisión documental e inmediatamente ingresarlo al sistema o reportar su novedad.
- Se debe determinar un espacio marcado e identificado en almacén para la recepción del producto, mientras se determina su ubicación definitiva. La ubicación debe hacerse máximo en un día en estantería, identificado con código.

- Se debe realizar el inventario cíclico de 5 referencias como mínimo diariamente en formato de Inventario Cíclico LO-R-16 y archivar el registro en el AZ correspondiente.
- Se debe realizar inventario general como mínimo 2 veces al año y coordinar los recursos correspondientes para la realización del mismo.
- Por ningún motivo se debe recibir facturas de bienes o servicios mes vencido. Una vez verificadas e ingresadas al sistema, se deben presentar a contabilidad llevando una bitácora de entrega al final del día, para que sigan en su proceso de contabilización.
- El almacén siempre deberá estar bajo llave, inclusive si el personal se encuentra adentro del almacén.
- Todo el material deberá estar rotulado e identificado en la estantería correspondiente dependiendo de sus características de almacenamiento.
- La bodega y oficina del Almacén, deben permanecer en perfecto orden y aseo de acuerdo a las políticas de 5's de la organización.

### **8.1.3 implementación de parámetros de calidad.**

El siguiente paso siendo prácticamente al tiempo de la implementación de las políticas del almacén para materia prima, insumos y despachos, es la creación de protocolos de calidad que garanticen que cualquier ERP que se adopte, tenga un efecto en las actividades diarias y se ejerza inmediatamente control y seguimiento en toda la cadena de abastecimiento para identificar los consumos internos, las solicitudes de material, recepción de materia prima y los demás procesos que ingieren a la parte de almacenes. Por ello se actualizan los manuales de procedimientos, creando y verificando las actividades esenciales en una secuencia lógica adoptada las necesidades reales de la empresa. Como tal, los procedimientos existentes no contenían el alcance real de la operación por lo que se realiza con respecto al cronograma planteado, la creación registros, instructivos y Procedimientos que integren las variables que se deben medir.

A continuación se ilustra el listado de documentos que se realizaron de acuerdo a las necesidades de los almacenes, aprobado con el departamento de control de calidad:

Tabla 15. Listado Maestro de Documentos de logística.

GC-R-01		LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS LOGISTICA									
CÓDIGO	VERSION	FECHA ULTIMA ACTUALIZACION	NOMBRE DEL DOCUMENTO	TPO DE DOCUMENTO	PROCESO	RESPONSABLE	UBICACION	RECUPERACION	TIEMPO DE VIGENCIA	DISPOSICION FINAL	
LO-P-01	1	1-3-15	PROCEDIMIENTOS DE DEVOLUCIONES FALTANTES O SINISTROS	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-P-02	1	1-5-15	PROCEDIMIENTO DE RECEPCION ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINDO	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-P-03	1	15-1-15	PROCEDIMIENTO DE GESTION DEL ALMACEN	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-P-04	1	3-1-15	PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-P-05	1	2-1-15	PROCEDIMIENTO DE FACTURACION	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-P-06	1	23-1-15	PROCEDIMIENTO ENTREGA DE DOTACION	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-P-07	1	1-5-15	PROCEDIMIENTO MANEJO EMPAQUE Y PRESERVACION	PROCEDIMIENTO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-01	1	1-3-15	CONTROL DE DEVOLUCIONES	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-02	1	15-1-15	REGISTRO DE DEVOLUCION FISICA	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-03	1	1-5-15	KARDEX PARA RECEPCION DE PRODUCTO TERMINADO	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-04	2	1-7-15	PLANILLA CONTROL CONSUMO COMBUSTIBLE	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-R-06	3	1-8-15	ENTREGA DE EPP Y DOTACION PERSONAL	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-R-07	1	1-8-15	SOLICITUD Y ENTREGA DE PAPELERIA	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-R-08	2	1-12-14	ENTREGA COLECTIVA DE DOTACION	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-R-09	1	14-1-15	CONTROL DE TRANSPORTES	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-10	1	15-1-15	REGISTRO CONTROL DE MENSAJERIA	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-R-12	1	15-1-15	REVISION DE VEHICULO DE CARGA	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-13	1	1-12-14	NOTA DE DESPACHO	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-14	1	15-1-15	BOLETA DE IDENTIFICACION DE PRODUCTO EN ALMACEN	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				
LO-R-15	1	15-1-15	FORMATO INGRESO PRODUCTO TERMINADO	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	DESPACHOS				
LO-R-16	1	5-1-15	REGISTRO DE INVENTARIO CICLICO	REGISTRO	LOGISTICA	J. DE LOGISTICA	ALMACEN				

Fuente: Listado maestro de documentos Dto. De calidad Fundicom 2015

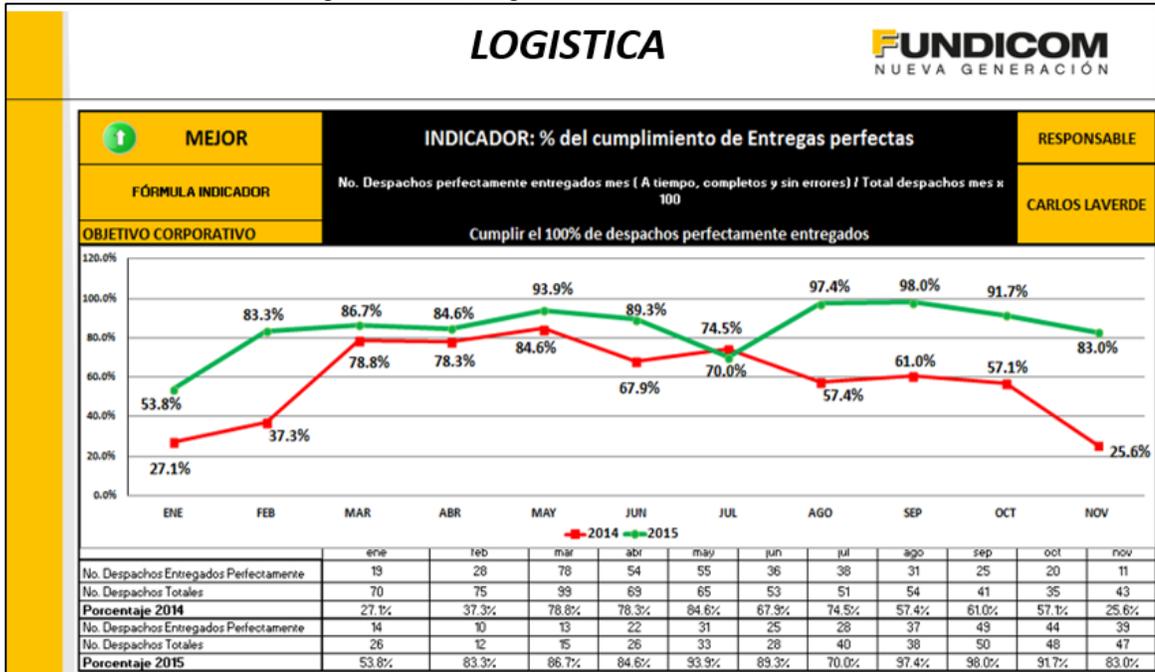
Una vez realizados estos documentos, se procede a la divulgación y capacitación del proceso, de las responsabilidades, alcances y diligenciamiento. Con el fin de comenzar a realizar el seguimiento del paso a paso también abalado por el departamento contable, mantenimiento, producción y obviamente la gerencia general.

Es de aclarar que todo este proceso de acompañamiento se llevó a cabo con el departamento de calidad, dado que deben seguir unas normas específicas con la TS y la ISO, adicional debe cumplir con parámetros de auditorías de los clientes, dado que el proceso debe tener con control total de cada paso y secuencia del proceso de producción. Si llega a verificarse que hay una materia prima que no cumple con las cualidades específicas y este no fue identificado por ejemplo en el ingreso a la empresa, inmediatamente este reportara al almacén para que de una justificación del ¿Por qué? el producto no se encuentra identificado como NC: No conforme, y esto debe estar especificado en el instructivo de ingreso de materia prima a almacén. Por ello este acompañamiento en la realización de los procesos debe ser implacable para determinar fallos por este tipo de situaciones que el almacén debe tener bajo control y con la ayuda de un ERP que luego se determinará en el capítulo 9.

A continuación se evidencia lo anterior mostrando un ejemplo de salidas de almacén. Un documento que se adopta, dado que solo existía un registro general de entrega, un instructivo de recepción de materia prima, incorporación de formato de resolución de problemas, fichas técnicas de productos establecidas por producción para determinar las características de material que llega al almacén y la divulgación del proceso de almacén:

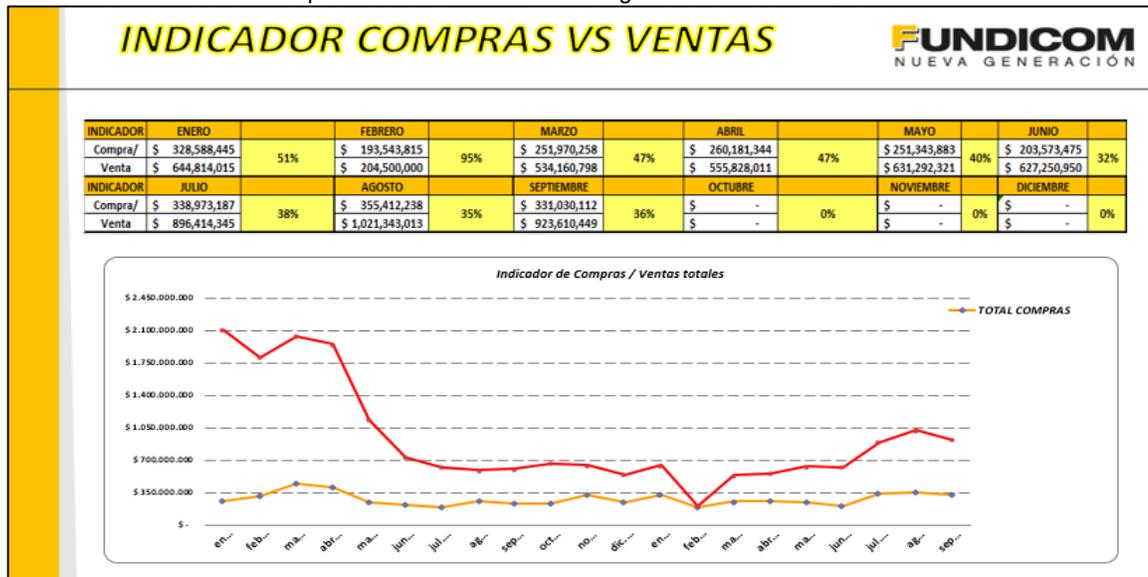


Gráfica 17. Indicador de Entregas Perfectas, Logística Fundicom 2015



Fuente: Comité de gerencia Fundicom 2015

Gráfica 18. Indicador de Compras Vs. Ventas – Comité de gerencia Fundicom 2015



Fuente: Comité de gerencia Fundicom 2015

Con estas implementaciones se puede comenzar a gestionar y a realizar seguimiento de las actividades. Inicialmente estos indicadores son apuntados a la estrategia y la visión de la empresa para poder obtener y garantizar el ingreso necesario para mantener la operación.

Igualmente la gerencia adopta este seguimiento para que cada departamento desarrolle las estrategias por medio de procedimientos, planificaciones y programaciones y se comienza con una fuerza comercial renovada impulsada por la compra de la empresa por el grupo G&J, manteniendo contactos estratégicos para incrementar los ingresos de la empresa y estabilizar la deuda actual. Por eso el departamento de logística que maneja el almacén y la parte de despachos, se propone incorporar la metodología de modelo determinístico y referenciar el almacén con el método Pareto.

A continuación en el siguiente capítulo se realizara el desarrollo de estos modelos basados en los movimientos y la naturaleza de la operación que se maneja en este tipo de empresas.

## **8.2. MODELO DE INVENTARIO ABC**

“Vilfredo Pareto fue un sociólogo y economista italiano quien en 1897, afirmó que el 20% de las personas ostentaban el 80% del poder político y la abundancia económica, mientras que el 80% restante de la población (denominada "masas") se repartía el 20% restante de la riqueza y de la influencia política. Este principio es susceptible de aplicarse a muchos entornos, dentro de los cuales cabe destacar el control de calidad, la logística (de distribución), y la administración de inventarios. En el control interno de stock, este principio significa que unas pocas unidades de inventario representan la mayor parte del valor de uso de los mismos”<sup>16</sup>. En toda organización se hace necesaria una discriminación de artículos con el objetivo de determinar aquellos que por sus características precisan un control más riguroso. Dependiendo del tipo de empresa, la categorización ABC, puede variar de un porcentaje a otro con respecto a temas de costo, importancia o prioridad, cantidad, tiempos de reposición, factores especiales de la producción, etc. Esto es autonomía en cada empresa. En este caso dado que las empresas de este sector están bajo situaciones económicas bastante ajustadas, se tiene que establecer que la categoría A corresponde al mayor porcentaje con las referencias que económicamente y productivamente ejercen prioridad sobre el objetivo final que es sustentar la producción para poder cumplir con los pedidos de los clientes. En este orden de ideas, la categoría A, corresponde al 1.25% del total de referencias y el 20.37% del total del valor del inventario. Dada esta distribución cada empresa sopesará el porcentaje de cada categoría de acuerdo a sus necesidades. Para este caso en Fundicom esto es una señal de la situación decaída que enfrenta dado que tiene un inventario muerto que no ha movido en años que le genera un costo adicional en activos que se desvaloriza en el tiempo y no se vende o se consume en beneficio de los costos y rotar el inventario y oxigenar el flujo de caja.

---

<sup>16</sup> INTELIGENCIA INDUSTRIAL. Herramientas para el ingeniero industrial/ 2014. Bogotá. Clasificación de la administración de recursos [en línea]. s./ [Consulta 29 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.tiposde.org/empresas-y-negocios/4-tipos-de-empresas/>

### 8.2.1 Implementación de la metodología ABC

La clasificación ABC se realiza con base en el producto, el cual expresa su valor por unidad de tiempo (regularmente anual) de las ventas de cada ítem, donde:

Ecuación 1. Fórmula para determinar modelo ABC

$$\begin{aligned} \mathbf{D_i} &= \text{Demanda "anual" del ítem i (unidades/año)} \\ \mathbf{V_i} &= \text{Valor (costo) unitario del ítem i (unidades monetarias/unidad)} \\ \mathbf{Valor Total i} &= D_i * v_i \text{ (unidades monetarias/año)} \end{aligned}$$

Fuente: Mujeres de empresa julio 2016

Según Liliana Varón<sup>17</sup>, es fundamental establecer los porcentajes que harán que determinadas unidades se clasifiquen en sus respectivas zonas (A, B o C) Para este caso en Fundicom por medio de la gerencia determina que se debe ejercer un factor de ponderación porcentual en cuanto a la posible ausencia del producto. Por ello el enfoque primario es a las Materia primas e insumos indispensables para el proceso de función, y en escala descendente al resto de factores categorizados como se ilustra en el capítulo 6.5.

Por lo tanto al categorizar los productos en Fundicom S.A.S., y el resto de empresas que se dedican al oficio de Fundición, planean con certeza esta actividad a razón de los recursos específicos que se requieren en piso, lo que son ferro aleaciones, elementos de protección personal (EPP's) para esta actividad e insumos secundarios para moldeo y desmóldelo. Igualmente en la explosión de materiales para cada uno de los productos se establece, que sin estos recursos no es posible tener una estandarización de procesos dado que cada producto es específico en su elaboración y su constitución depende exclusivamente de las cantidades y concentraciones de cada uno de los metales que le da las características propias y por ficha a cada referencia. Por ende el tener esta estructura permite establecer prioridades en consumos por cada materia prima, proveedor y flujo de capital. Por ello en este momento se establecen tres categorías, la primera A que son los materia plenamente necesarios y obligatorios en la fabricación la cual se denominará Explosión de materiales, la segunda que es la B, que serán EPP's, insumos, repuestos vitales y papelería e insumos de aseo, y el tercer lugar, productos que no trotan como repuestos e insumos que no son prioritarios.

A continuación se establece el estatus ABC para cada una de las categorías creadas:

---

<sup>17</sup> VARON Liliana. Diagrama de Pareto en la toma de decisiones – Mujeres de empresa.com. México. Julio de 2016 [en línea]. s./ [Consulta 29 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.mujeresdeempresa.com/8020-el-diagrama-de-pareto-en-la-toma-de-decisiones/>

Tabla 26. Referencias Explosión de Materiales Categoría A

CATEGORIA DE INVENTARIO	CATEGORIA	DESCRIPCION	UNIDADES
A	Ferroaleaciones	COBRE ROJO	Kg
		FERROSILICIO	Kg
		FERROCROMO	Kg
		FERRO MANGANESO	Kg
		INOCULANTE ZIMAM CH-22	Kg
		INOCULANTE ZIRCAL CH-43	Kg
		LIGA No 1	Kg
		GRAFITO NAT.SUPERGRAF 05/NOD	Kg
		GRAFITO ARTIFICIAL CH-321 GRIS	Kg
	ESTAÑO	Kg	
	Chatarra	CHATARRA LAMINA COLD ROLLED	Kg
		CHATARRA HOLD ROLLED	Kg
		CHAPA	Kg
	Insumos de vaciado	BENTONITA ARCICOL	Kg
		TERMOCUPLA LUICK CUP 4011	Und
		TERMOCUPLA PIOMETRO	Und
		CAOLIN IMPALPABLE	Kg
		ESCOGRAS	Kg
		TUBO PARA PIOMETRO	Und
	Insumos de Revestimiento Hornos	CONCRAX REF:1700	Kg
		FORMALETA 8TN	Und
		FORMALETA 2 TN	Und
		CUARSIL	Kg
		MINRO SIL RAM	Kg
		TELA FIBRA DE VIDRIO	Und
		STEEL PACK	Kg
		GROUT	Kg
	Insumos de Moldeo	BENTONITA VOLCLAY ( NATIONAL)	Kg
		CARBON BITUMINOSO	Kg
		ARENA MALLA 40-140 TIPO FLINT	Kg
	Insumos de Noyería	RESINA POLIMERO REF 617	Gal
		ALCOHOL	Gal
		EMULSION SILICON A 35% GFA X20 KG	Gal
	Insumos de Cold-box	POLIMERO 6000	Gal
		POLIMERO 8200	Gal
		CATALIZADOR TRI ETIL AMINA	Gal
	Insumos de Piso	SILICATO DE SODIO K - 52	Gal
		CO-2	M <sup>3</sup>
	Insumos de Limpieza y Terminado	DISCO DE PULIR DE 4 1/2"	Und
		PIEDRA ESMERIL 250X50X38.1 A143 T2M	Und
		PIEDRA CONICA 50X75X15.88	Und
		PIEDRA CONICA 76X90X15.88 MM	Und
		FRESA ROTATIVA SF-5	Und
		LUBRICANTE MOVILARMA 245	Gal
		PIEDRA PULIR NORTON (30"X12"X3")	Und
	GRANALLA M-460/S-550	Kg	
	Insumos Moldeo y Fusión	A.C.P.M.	Gal
		GAS PROPANO	M <sup>3</sup>
	Insumos Moldeo Sistema Uno y Dos	FILTRO CERAMICO DE 37X37X12.5X10	Und
		FILTRO CERAMICO DE 37X37X12.5X20	Und
		FILTRO CERAMICO 50 x 50x 22 x 10	Und
		FILTRO CERAMICO 50 X 50 X 22 X 20	Und
	Insumos Mecanizado	CAJA DE MADERA HUACAL	Und
PINTURA NEGRA B/TE 722 LV		Gal	
HOJA PAPEL - VCI 12""* 12"" 200 yardas		Rollo	
CARTON CORRUGADO 1.3 MT		Kg	
EPOXICO CORLAR 26P GRIS ACERO		Gal	
BOLSA PLASTICA 165 CM P/ EXP		Kg	
THINER INDUSTRIAL		Gal	

Fuente: Fundicom S.A.S. Departamento De producción y Compras 2015.

Para las categoría (B) a diferencia de la categoría (A) que esta dad por la naturaleza de la misma en la empresa como la explosión de materiales que es prioritaria para cualquier realización de pedido, se caracteriza por tener más referencias (471) y un valor en su inventario que dobla el de los que se encuentran en la categoría (A).

Tabla 27- Referencias inventario categoría B.

CATEGORIA DE INVENTARIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO PROMEDIO	%
<b>B</b>	REPUESTOS	389	\$ 159.655.637,08	59,36%
	INSUMOS	17	\$ 63.431.151,92	23,58%
	DOTACION	36	\$ 41.558.161,95	15,45%
	EPP	9	\$ 2.458.578,20	0,91%
	PAPELERIA	13	\$ 1.452.326,87	0,54%
	ASEO	7	\$ 422.167,91	0,16%
	<b>Total general</b>	<b>471</b>	<b>\$ 268.978.023,93</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Fundicom S.A.S. Departamento De producción y Compras 2015.

Sin embargo estas referencias como repuestos, insumos, dotación, EPP, papelería y Aseo se encuentran en este nivel intermedio dado que no son prioritarios, la producción no depende de ellos pero su ausencia puede afectar a largo plazo la consecución de la operación para entrega a cliente, dados que están también determinados no solo por valor, sino por tiempo de aprovisionamiento por parte de los proveedores, y que no es fácil su consecución ya que no existen proveedores con un buen aprovisionamiento para la demanda y hay que pagarlos anticipado y hacerlo bajo pedido mínimo de una semana para poder obtener el producto en los tiempos requeridos.

Para la categoría (C), se mantienen las mismas referencias, sin embargo se evidencia un incremento de más del 79% en número de referencias y más del 66% del total de los costos del inventario. Lo que hace inmediatamente colocar una alarma para Fundicom, dado que sus inventarios tienen una baja rotación y obsolescencia debido a que hay unidades costosas que no se usan o se mantienen por tiempos muy largos sin que disminuya el inventario.

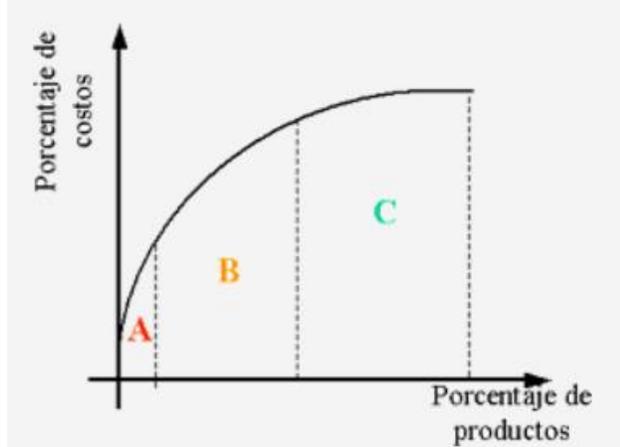
Tabla No. 28. Referencias inventario categoría C.

CATEGORIA DE INVENTARIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO PROMEDIO	%
<b>C</b>	REPUESTOS	1905	\$ 800.200.185,28	91,52%
	INSUMO	67	\$ 49.007.691,74	5,61%
	PAPELERIA	58	\$ 18.164.933,32	2,08%
	EPP	17	\$ 4.655.224,87	0,53%
	ASEO	16	\$ 2.291.045,28	0,26%
	<b>Total general</b>	<b>2063</b>	<b>\$ 874.319.080,49</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Fundicom S.A.S. Departamento De producción y Compras 2015.

Para el almacén de despacho y producto en proceso, no se aplica esta metodología dado que la naturaleza de la negociación es contra-pedido, por lo cual el inventario que se genera de la producción es transicional y se despacha de inmediato todo lo producido. Gráficamente lo anterior se representa de la siguiente manera:

Gráfica 19. Esquema de modelo de inventario ABC por ponderación.



Tipo de Inventario	% Participación	% Participación acumulada	% Participación Costos	% Costos Acumulados
A	20 %	20%	80%	80 %
B	30%	50%	15%	95 %
C	50%	100%	5%	100 %

Fuente: Inteligencia Industrial,- Herramientas para el Ingeniero Industrial.

### 8.2.2 Cálculo del Modelo por Método Determinístico

Haciendo claridad en el tema del porque dentro del modelo de inventario ABC, se toma el modelo determinístico para los productos dentro de la explosión de materias, se procede hacer un detallado de acuerdo al modelo.

Gráfica 20. Movimiento de Stock



Fuente: HOLDMAN Michael Gestión de inventarios. Search Gestión de Inventarios / Producción. 2016 Bogotá.

Por lo anterior se plantea para cada una de las referencias la siguiente dinámica para aplicarlo a cada materia prima, insumo y/ o repuesto:

**Promedio Histórico de Consumo de la referencia:** Mínimo 6 meses.

**Consumo diario:** En base a los días trabajados durante el mes.

**Tiempo de Entrega:** Es el tiempo máximo de entrega del proveedor en cumplir con el pedido.

**Nivel de servicio:** Esta dado según la evaluación de proveedores en el ítem de tiempos de entrega y calidad de la entrega.

**Desviación Estándar:** Es la desviación del promedio de los datos recolectados mínimo de 5 meses hacia atrás.

**Valor Z:** Es la distribución estándar normal con respecto al nivel de servicio establecido en la evaluación de proveedores.

**Stock de seguridad:** “Es aquel que se utiliza cuando la demanda real sea superior a la prevista”<sup>18</sup>.

**Punto de pedido:** “En la gestión de inventarios, nivel de existencias que indica que se debe realizar un nuevo pedido teniendo en cuenta, entre otros aspectos, el volumen de ventas y el tiempo que tarda el proveedor en servir el pedido”<sup>19</sup>.

**Punto de re-orden:** “Es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto de re-orden optimizado generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio”<sup>20</sup>.

Tabla 29. Relación de ítems y fórmulas para cálculo del Punto de Pedido punto de Re-orden y Stock de Seguridad

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	FÓRMULA
YDT	DIAS PROMEDIO TRABAJADOS MES	Promedio de Días Trabajados / Días Mes	$\bar{Y}DT = \sum DT / \# DT \text{ Mes}$
YCM	CONSUMO MES	Promedio de consumo en Kg por día/ Días Mes	$\bar{Y}CM = \sum CD / \# \text{ Kg Mes}$
CD	CONSUMO DIARIO	Consumo Mes/ Días promedios Trabajados mes	$CD = \bar{Y}CM / \bar{Y}DT$
PE	PLAZO DE ENTREGA	Plazo máximo de entrega por parte del proveedor	$PE = \text{Cte}$
NS	NIVEL DE SERVICIO	Indicador de la Evaluación de Proveedores	$NS = \text{Cte}$
SM	DESVIACIÓN ESTANDAR MES	Dispersión de los datos del consumo al mes de la referencia	$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{N}\right)^2 - xp^2} \text{ Mes}$
SD	DESVIACIÓN ESTANDAR DÍAS	Dispersión de los datos del consumo al día de la referencia	$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{N}\right)^2 - xp^2} \text{ Dia}$
Z	VALOR DE Z	Valor en la Distribución normal con respecto al nivel % del servicio. (Desviación estándar por Valor Z) por Raíz Cuadrada del Plazo de entrega	$Z = X - \mu / \sigma$
SS	STOCK DE SEGURIDAD	(Consumo diario por el Plazo de entrega) mas el Stock de Seguridad	$SS = (\sigma \times Z) \times \sqrt{PE}$
PP	PUNTO DE PEDIDO	(Consumo diario por el Plazo de entrega) mas el Stock de Seguridad	$PP = (CD \times PE) + SS$
PR	PUNTO DE REORDEN	Consumo Diario por el Plazo de Entrega	$PR = CD \times PE$

Fuente: Definición de Punto de re-orden - Lokad España 2014

<sup>18</sup> ERTEHEN George Retos Operacionales. Stock de Seguridad. Meryland USA 2014 [en línea]. s./ [Consulta 14 de Noviembre de 2016]. Disponible en: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/10/el-stock-de-seguridad-y-su-gestion.htm>

<sup>19</sup> COMAND Juliane Economía en línea. Punto de pedido. Chicago, USA 2010 [en línea]. s./ [Consulta 14 de Noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.economia48.com/spa/d/punto-de-pedido/punto-de-pedido.htm>

<sup>20</sup> LOPEZ Mariano Luis. Lokad Argentina 2015 [en línea]. s./ [Consulta 14 de Noviembre de 2016]. Disponible en: <https://www.lokad.com/es/definicion-punto-de-reorden>

“Mediante el Stock de seguridad se tendrá un stock controlado de productos que servirán para que no se interrumpa el suministro cuando se presenten inconvenientes en la organización para mantener abastecido el proceso sin que tengan consecuencias inesperadas”<sup>21</sup>.

Con respecto a lo anterior, inmediatamente se determina con respecto a la fórmula un ejemplo con una de las materias prima de la explosión de materiales:

Ejemplo: Stock de seguridad, punto de pedido y punto de re-orden con el material Ferromanganeso:

Consumo promedio en 8 meses, es de 481 kilos en promedio de estos meses. En este caso el proveedor es Nacional (Quintal) que importa y comercializa el material y se encuentra ubicado en Bogotá. Normalmente mantiene un stock de 2 toneladas mes para surtir a cuatro empresas que utilizan este material (No necesariamente de fundición, pueden ser farmacéuticas y cerámicas). Su tiempo de entrega es de 2 días con Orden de compra, sin embargo este valor lo duplicamos dado que Fundicom dado que se encuentra en Mosquera y para entregas fuera de la ciudad está en un día y medio más por lo cual redondeamos a 4 días. En el caso para Fundicom S.A.S., debe consignarse el 70% del valor para entrega del material y el pago restante a 30 días. Por lo cual quedaría de la siguiente manera:

- Se calcula la desviación estándar y el consumo promedio por mes de acuerdo a los datos que el ERP actual contiene desde el mes de Enero de 2015:

Tabla 30. Consumos de Almacén durante el periodo enero Agosto del 2015 del Ferromanganeso

<i>MES</i>	<i>Consumos</i>	<i>Unidades</i>
ENERO	453	Kg
FEBRERO	574	Kg
MARZO	560	Kg
ABRIL	412	Kg
MAYO	501	Kg
JUNIO	410	Kg
JULIO	455	Kg
AGOSTO	480	Kg
<b>TOTAL</b>	<b>481</b>	<b>Kg</b>

Fuente: OFIMATICA. ERP de Gestión empresarial para Fundicom S.A.S. Mosquera 2015. Bodega de materia Prima 2015/ Fundicom S.A.S.2015

<sup>21</sup> EAE Logística. Cálculo del stock de seguridad. Retos operacionales. Barcelona España 2014[en línea]. s./ [Consulta 15 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/10/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula.htm>

Nota: Estos datos fueron obtenidos con cada una de las referencias que contiene la explosión de materiales, con información que suministro el anterior ERP en su momento con relación a los consumos de producción de la bodega de Almacén de materia prima. Lo que permite establecer un promedio de consumo y su correspondiente desviación para determinar su viabilidad en el cálculo de stock de seguridad, punto de pedido y punto de re-orden y demás datos que el almacenista o el dueño de proceso determine que son básicos para la consecución óptima de los recursos para el almacén de materia prima con respecto al pedido final del cliente.

- Inmediatamente se realizan los cálculos con relación a las demás variables que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 31. Variables para aplicar Ecuación determinística

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
$\bar{Y}DT$	DIAS PROMEDIO TRABAJADOS MES	26	Días
$\bar{Y}CM$	CONSUMO MES	481	Kg
CD	CONSUMO DIARIO	18,5	Kg
PE	PLAZO DE ENTREGA	5	días
NS	NIVEL DE SERVICIO	0,97	%
$\sigma M$	DESVIACIÓN ESTANDAR MES	61,59	Kg/mes
$\sigma D$	DESVIACIÓN ESTANDAR DÍAS	2,37	Kg/Día
Z	VALOR DE Z	1,88	-

Fuente: Autor

- De lo anterior el cálculo del stock de seguridad, punto de pedido y punto de re-orden quedan de la siguiente manera:

$$SS = (\sigma \times Z) \times \sqrt{PE}$$

Reemplazando quedaría:

$$SS = (2.37 \times 1.88) \times \sqrt{5}$$

Resolviendo lo anterior queda:

$$SS = (4.4556) \times \sqrt{2.23606797}$$

Luego el valor de stock de seguridad sería:

$$SS = 9.96$$

Este valor quiere decir que el stock de seguridad es de 9.96 Kg que se deben sumar al consumo diario (CD), para obtener un “Colchón de seguridad” para reaccionar en caso de desabastecimiento. Por lo tanto el punto de pedido sería:

$$PP = (CD \times PE) + SS$$

Reemplazando quedaría:

$$PP = (18.5 \times 5) + 9.96$$

Resolviendo lo anterior queda:

$$PP = (92.54) + 9.96$$

Luego el valor del punto de perdido sería:

$$PP = 102.46$$

Este valor significa que cuando llegemos a 102.46 kg en el inventario o esté llegando este punto, hay que realizar el pedido sobre los 480 Kg a 500 kg, por los tiempos de respuesta del proveedor, días de consumo y de inventario y stock de seguridad. Igualmente se calcula el punto de re-orden con la siguiente fórmula:

$$PR = CD \times PE$$

Reemplazando quedaría:

$$PR = 18.51 \times 5$$

Resolviendo lo anterior queda:

$$PR = 92.54$$

- De lo anterior se realiza el cálculo para el resto de referencias de la explosión de materiales como se muestra en el Anexo XXXXX Explosión de materiales con cálculo de stock de seguridad, punto de pedido y punto de re-orden para la empresa Fundicom S.A.S.

Nota: Este cálculo aplica para cualquiera de las empresas del medio que tengan estas variables definida en su proceso; Tiempos de entrega, nivel de servicio, desviación estándar de datos históricos, promedios de consumo, y las demás descritas durante el desarrollo de esta ejemplo. Igualmente se adhieren factores de costo, punto óptimo de pedido y otros que desarrollaremos a la par de este modelo de inventario que depende exclusivamente del factor financiero para respaldar la gestión y cálculo realizado.

Tabla 32. Cálculo de Stock de seguridad punto de pedido y punto de re-orden en Explosión de Materiales en Ferroaleaciones

FUNDICOM NUEVA GENERACION		EXPLOSION DE MATERIALES				Días Promedio Trabajos / mes		26						
DESCRIPCIÓN	ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	Cantidad Consumida (8 meses)	Consumo Diario	Tiempos de Entrega (Días)	Nivel de Servicio	Desviación Estandar Mes	Desviación Estandar Día	Valor Z	Stock de Seguridad Día	Punto de Pedido Día	Punto de Re-Orden	
Ferroaleaciones	3454	COBRE ROJO	Kg	471	18,12	1	0,7	80,1	3,08	0,52	1,62	19,73	18,12	
	483	FERROSILICIO	Kg	2301	88,50	5	0,91	70,01	2,69	1,34	8,07	450,57	442,50	
	488	FERROCROMO	Kg	858	33,00	5	0,97	75	2,88	1,88	12,13	177,13	165,00	
	484	FERRO MANGANESO	Kg	481,2	18,51	5	0,97	61,59	2,37	1,88	9,96	102,50	92,54	
	496	INOCULANTE ZIMAN (PARA GRIS)... CH-22	Kg	310	11,92	8	0,91	55,4	2,13	1,34	8,08	103,46	95,38	
	4272	INOCULANTE ZIRCAL (PARA NODULAR)... CH-43	Kg	1329	51,12	8	0,91	51,89	2,00	1,34	7,57	416,49	408,92	
	487	LIGA No 1	Kg	1765	67,88	8	0,91	60,71	2,34	1,34	8,85	551,93	543,08	
	486	GRAFITO NAT.SUPERGRAF 05/NOD	Kg	9457,8	363,76	3	0,91	93,32	3,59	1,34	8,34	1099,62	1091,28	
	497	GRAFITO ARTIFICIAL CH-321 para GRIS	Kg	4202	161,62	3	0,91	85,4	3,28	1,34	7,63	492,47	484,85	
	3582	ESTAÑO	Kg	28,2	1,08	5	0,97	10,11	0,39	1,88	1,64	7,06	5,42	

Fuente: Autor

Para el caso para el producto terminado, se determina que dado a la naturaleza de la negociación, es vital que este inventario depende netamente del CKD que proporcione el cliente. Por ende este inventario está sujeto al cumplimiento del departamento de producción con respecto al Body Shop.

Quiere decir que no hay necesidad de calcular un inventario, el inventario existente, corresponde a productos que en administraciones pasadas realizaron stock con los clientes que en su momento consumían productos solo de fundición sin mecanizado, solo de terminado y limpieza como platos opresores, discos de frenado y campanas de referencias de livianos que en su momento solicitaba GM Colmotores, Renault y Hyundai Motors.

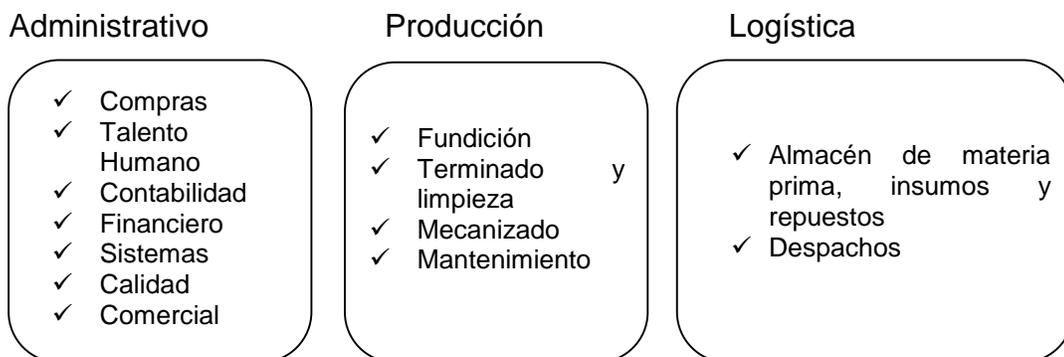
## 9. IDENTIFICACIÓN DEL ERP PARA EL MANEJO IDEAL DEL SISTEMA DE INVENTARIO

Dado a que Fundicom S.A.S., hace parte del grupo empresarial G&J, debe mantener una estrecha comunicación y estandarización de proceso entre las empresas aliadas que la conforman y estas son:

- G&J ferreterías
- ALMASA - Alambres y mallas de Colombia
- Sigma Stell de Barranquilla
- Tubos Colmena
- De acero Barranquilla

Por ende, es vital que dentro de las proyecciones del corporativo, dado a que tres empresas del grupo ya tienen implementado los mismos sistemas, con variables de centros costo o puntos de venta pero estandarizado en operaciones con respecto al proceso productivo que es similar en todas las empresas con pequeñas variables ajustadas a la naturaleza del negocio dado que en todas persevera el tema del manejo y utilización del acero, hierro y metales pesados como galvanizados, Zinc, aleaciones, etc., para la conformación de los productos que comercializan. Junto con TI corporativo (Tecnología e Información del grupo G&J), comenzó a verificar si el cambio del actual sistema UNO E SIESSA, era compatible con la naturaleza de la operación al igual que las otras tres empresas que se implementó este sistema. El grupo compro esta empresa por medio de financiamiento a través de un tercero para poder mantener económicamente a la empresa e inyectarle el capital adecuado para poder generar utilidades. Con esta información, se debe verificar las opciones en el mercado que cumplan estas expectativas de un ERP, que puedan integrar varios centros de negocio y que tengan implementado una integralidad en las siguientes áreas y aspectos de acuerdo al organigrama de la empresa, para este caso el de Fundicom S.A.S.:

Figura 5. Desagregación por departamento para aplicación de ERP



Fuente: Autor

Esta clasificación garantiza que el ERP que se vaya a escoger, contenga para cada centro de costos, la trazabilidad e interacción con las demás áreas de trabajo.

A continuación una explicación breve de cada uno:

## 9.1 APLICACIÓN ADMINISTRATIVA DEL SOFTWARE

Estas aplicaciones son las que se espera que el software cumpla con los requerimientos básicos en la parte administrativa de acuerdo al mapa de procesos de la organización o como esté compuesta para la interacción entre las áreas de sus procesos comunes. No solo por ser solo un tema de inventarios se debe enfocar solo a este tema, por ello se maneja toda la estructura para determinar la viabilidad para los demás departamentos, y en este caso a nivel corporativo, ya que da uniformidad en la generación de documentos, procedimientos y direcciona a la gerencia para generar los indicadores que le apuntan a la misión y visión de la empresa. Para el caso administrativo encontramos los siguientes registros o documentos de acuerdo a su origen o administración:

Tabla 33. Registros informes y documentos por Departamento para criterios de selección de ERP

Compras	Documentos o registros	• Órdenes de compra
		• Cotizaciones
		• Selección de Proveedores
		• Evaluación de Proveedores
		• Auditoria proveedores
	Informes	• Relación de cotizaciones por referencia
		• Relación de cotizaciones por Proveedor
		• Calificación de Proveedores
		• Comparativo de precios por referencia por proveedor
Otros	• Histórico de costos por referencia	
	• Indicador de Compras Vs. Ventas (Contable)	
		• Informe de proveedores
✓ Talento Humano	Documentos o registros	• Nómina y novedades de nómina.
		• Ausencias o permisos
		• Solicitud de personal
		• Registros de novedades
		• Horas extras
	Informes	• Costo mano de obra directa e indirecta
		• Costos de bienestar de personal.
		• Costo de horas extras
		• Costo de afiliaciones
	Otros	• Relación de pagos de seguridad social
		• Indicador de ausencia laboral
		• Rotación de personal
		• Registro biométrico de horas hombre trabajadas
		• Plan de entrenamiento

Tabla 33. (continuación)

✓ Contabilidad	Documentos o registros	• Conciliación de cuentas
		• Plan de cuentas
		• Cuentas auxiliares
		• Comprobante de egreso / ingreso
		• Recibos de caja
		• Facturas
		• Cuentas de cobro terceros
	Informes	• Balance de Prueba
		• Balance General /Estado de resultados
		• Análisis Horizontal y vertical
		• Costos Fijos y variables
		• Estructura presupuestal
		• Saldos de Bancos
• Impuestos		
Otros	• Total activos	
	• Presupuesto ejecutado Versus Presupuesto proyectado	
	• EBITDA	
	• Liquidez	
	• Rotación de cartera por edades	
• Rotación de Inventarios Sistema		
✓ Financiero	Documentos y registros	• Cuentas por pagar
		• Cuentas por cobrar
		• Recaudo por banco
		• Nivel de captación de activos
		• Aprobación de proyecto
	Informes	• Pago a proveedores por edades de cartera
		• Pago de clientes por edades
		• Capacidad financiera
	Otros	• Ciclo de efectivo
		• Capacidad de endeudamiento
		• Financiación en bancos / Portafolios exterior
✓ Sistemas	Documentos y registros	• Mesa de ayuda
		• Autorizaciones de usuario
		• Permisos de nuevos puntos de red
	Informes	• Reportes de mesa de ayuda solucionados
		• Desarrollos del software
		• Novedades del software
		• Velocidad de los canales / Interferencia en procesos
✓ Comercial	Documentos y registros	• Ingreso de clientes
		• Presupuesto de clientes
		• Peticiones, quejas y reclamos
		• Solicitudes internas
		• Programación de pedidos
	Informes	• Estudio de factibilidad (Financiero)
		• Encuestas de satisfacción
	Otros	• Pedidos entregados no a tiempo
		• Indicador de presupuesto

✓ Calidad	Documentos y registros	• Acciones correctivas
		• Consulta de documentos
		• Resultado de ensayos
		• Calibración de herramental
		• Listado de verificación de medición
		• Formato de auditoria
		• Formato de control de ensayos
		• Hoja de vida de equipos
		• Registro de inspección
		• Producto no conforme (En cada etapa del proceso)
		• Reporte de soluciones de problemas
		Informes
	• Rechazo por Limpieza y terminado	
	• Rechazo por maquila	
	• Rechazo por mecanizado	
	• Unidades no conformes de producto en proceso	
	• Unidades don conformes en terminado mecanizado	
	• Espectrometría de productos	

Fuente: Autor

## 9.2 APLICACIÓN PRODUCTIVA O MAQUILA

Como estas aplicaciones de ERP, deben tener una flexibilidad para cada producto que se desea elaborar, es indispensable que este ERP pueda manejar una integración de costos, no solo a nivel contable, sino a nivel de la interacción que tenga con la parte de inventarios, talento humano, y facturación principalmente dado a la naturaleza y secuencia del producto. Igualmente se integra una parte vital, como se vio en el capítulo 7, con la parte de mantenimiento, talento humano y la parte de calidad. Por ello se debe tener en cuenta:

Tabla 34. Registros informes y documentos por Departamento en cadena de abastecimiento de ERP

✓ Producción	Documentos y Registros	• Reporte diario de producción
		• Solicitud cambio de herramental
		• Entregas a mecanizado
		• Programa de entregas a mecanizado
		• Control de cambios de producto en proceso
		• Control de cambios en molde
		• Registro de coladas
		Informes
	• Costo de producto en proceso	
	• Informe de consumos materia prima	
	• Reporte de productividad	
	• Costo molde	
	• Consumos de Explosión de materiales	
	Otros	• Capacidad de planta
		• Reporte de muestras laboratorio

Fuente: Autor

Tabla 35. Registros informes y documentos por Departamento de Mantenimiento en ERP

✓ Mantenimiento	Documentos y registros	• Registro de parada de maquinaria
		• Reporte de daño de herramienta
		• Reporte diario de mantenimiento
		• Programa de mantenimiento
		• Formato de inspección semanal
		• Salida de materiales de almacén de mantenimiento.
		• Check list de equipos
	Informes	• Nivel de ocupación de equipo
		• Costo de repuestos
		• Proyección de gastos con respecto al mantenimiento preventivo.
		• Planificación de mantenimiento preventivo
	Otros	• Reporte de novedades por turnos
		• Indicador de Nivel de ocupación y paradas de maquinaria y equipos de función y mecanizado

Fuente: Autor

### 9.3 APLICACIÓN LOGÍSTICA

En la logística es fundamental el software en los siguientes aspectos para tomar la decisión de integralidad con respecto al resto del sistema con los demás departamentos y los otros centros de negocio del grupo corporativo.

Tabla 36. Registros informes y documentos por Departamento de Logística en ERP

✓ Almacén de materia Prima, insumos y repuestos	Documentos y registros	• Registro de ingreso de materia prima
		• Reporte de aceptación de materia prima
		• Solicitud de creación de código
		• Salida de almacén
		• Registro de Producto no conforme (Proveedor)
		• Rotulación de referencias.
		• Inventario cíclico
		• Inventario físico
		• Inventario por clasificación de referencias
	Informes	• Rotación de inventario
		• Costo del almacén por sistema ABC
		• Planificación de inventario
		• Informe por ubicaciones
		• Informe de Rotación cero
		• Devolución a proveedores
		• Nivel de stocks de referencias ABC
	Otros	• Alertas de Niveles de inventario
		• Optimización de ubicaciones
		• Sistema de Inventario PEPS (Referenciación)
		• Inventario por fecha de productos perecederos.
		• Reporte de ingresos de facturas de proveedor

Fuente: Autor

Tabla 37. Registros informes y documentos por Departamento de Logística en ERP Almacén

✓ Almacén de Producto terminado y despachos	Documentos y registros	• Control de devoluciones
		• Kardex de recepción de producto terminado
		• Kardex de recepción de CKD
		• Control de despachos de transporte
		• Control de proveedores de transportes
		• Check list de vehículos de carga
		• Nota de despacho
		• Registro de ingreso al almacén con ubicación
	Informes	• Despachos perfectamente entregados
		• Inventario cíclico
		• Inventario Físico
		• Rotación de inventario tipo C
		• Costo de inventario
	Otros	• Indicador de nivel de inventario de CKD por cliente
		• Indicador de despachos perfectamente entregados
• Reporte de despachos por referencias y por cliente		

Fuente: Autor

Estableciendo bases de datos (Archivos Planos) para cada centro de costos, se construye la red neurálgica de información para cada proceso. La parametrización de cada una de las etapas del proceso es dispendioso, debido a que conlleva a las siguientes fases del proceso que se divide la implantación para cada software que se desea verificar:

Gráfico 21. Etapa de análisis y modelación y etapa de operación de Software



Fuente: Implementación Softwares según esquema TI Corporativo

Cada ERP tendrá un esquema de implementación que contienen en su orden estas fases, dado que estamos hablando no solo de una empresa si lo la red como tal de las diferentes empresas que componen el corporativo de G&J. A continuación se realizan propuestas de los sistemas de acuerdo a la estructura, funcionalidad y requerimientos enmarcados en todo el trabajo, y así determinar la mejor opción en los siguientes criterios:

- Calidad y manejo de la información bajo esquemas de seguridad, vulnerabilidad y manipulación de la información que se ingresa al software.

- Sistemas de codificación y manejo en servidores propios para garantizar protocolos de seguridad en el manejo de licencias y cambios en la matriz coordinado con proveedor.
- Tiempo de implementación, apoyo y simulación y acompañamiento en proceso.
- Facilidad y manejo de la herramienta para procesos operativos, reportes y manejo de informes gerenciales para monitoreo de la operación por cada líder de proceso y gerencia general. (Interacción con cada una de las unidades de negocio).
- Con respecto a lo estipulado con cada área de trabajo, debe existir una interacción de los procesos enunciados.
- Debe existir una sinergia procesos y protocolos de operación con todas los centros de negocio para unificar sistemas de certificación de calidad, auditorías y gestión del ente corporativo.
- Informes de gestión que permitan la creación y verificación de indicadores de cada una de las áreas y empresas en tiempo real.
- Manejo de sistemas de gestión en cuento a implementación, capacitación y adecuación de estructuras con forme al parámetro que indique TI corporativo.
- Manuales e instructivos para manejo y control por TI y cada dueño de proceso según corresponda a la capacitación y retroalimentación con el personal que tiene incidencia en el sistema.
- Información en cada parte del proceso se deben determinar los costos para ajustar temas comerciales, promociones y descuentos a cada línea de negocio.
- Cada módulo que ofrezca el ERP debe ofrecer garantías de modificación de interacciones o poder generar más vínculos de información con las demás áreas de la empresa y del nivel corporativo.
- Para las gerencias de cada empresa deben existir procesos comunes ligados a un Balance Score Card (BSC), que involucre la mega meta estipulada por el líder corporativo y que permita desglosarla a cada empresa del corporativo y este a su vez a cada departamento en la gestión de indicadores.
- Garantizar la reducción de reprocesos, procesos manuales o que impliquen un factor humano crítico de error, y reducción de costos.

- Incrementar la comunicación y la cooperación entre departamentos de trabajo de manera cuantitativa y cualitativa.
- Desplegar varias estrategia técnicas, comercial, mercados y desarrollos de procesos frente a la competencia.
- Tener una estructura fuerte pero no abultada para la habilitación e integración de la información entre las unidades de negocio.
- Debe anticiparse a los cambios de tecnología, ampliación de plataformas, cambios en la tecnología que se vaya actualizando en el medio y capacitación constante a los administradores del software.
- Con los cambios de tecnología debe tener un factor de aprobaciones por usuarios móviles para cualquier tipo de conectividad a través de la web o vínculos y accesos cifrados que permitan accesibilidad y aprobaciones en todo momento en el ERP.
- Financiación a largo plazo para desarrollos y/o modificaciones
- Mantenimiento del hardware y del software incluido dentro de la propuesta económica.
- Soporte en línea de cualquiera de los módulos para el personal de TI administradores de la plataforma.
- Evaluación previa de los recursos actuales, información y base de datos para cargar a sistema, modulación o preparación de la información para presupuestos de tiempos de implementación y verificación de resultados.
- Se debe tener un concepto claro del proveedor, referencias, estudio previo de las empresas y las implementaciones realizadas para tener un criterio de evaluación y confianza frente al factor costo ofertado.
- Tener plataformas similares con las que manejan actualmente los clientes o que generen cierta conectividad a través de bases de datos para compartir información operativa y administrativas frente al planteamiento táctico y estratégico de la misión entre las partes.
- Manejo y conservación de la información a nivel virtual.
- Manejar códigos fuente para modificación o creación de nuevas interacciones para no ingerir en sobre costos por desarrollos.

Teniendo en cuenta los anteriores puntos que se establecieron en este proyecto para la elección del software más adecuado, no solo se basa en el diseño de un modelo de administración de inventarios, sino en toda la organización para que sea viable económicamente y funcional a nivel de ente corporativo como en el que ya hace parte Fundicom S.A.S. y las otras empresas del grupo G&J.

#### **9.4 COMPARATIVOS DE SISTEMAS ERP'S PARA DISEÑO DEL MODELO DE INVENTARIO PROPUESTO**

Los siguientes son los sistemas ERP's encontrados en el mercado que pueden ser incorporados al esquema de negocio del grupo corporativo G&J y que brindan un soporte al diseño del modelo de administración de inventario propuesto.

##### **9.4.1 Bussines One SAP**

Bussines One SAP, es una plataforma ERP desarrollada por Oracle SAP, en estados unidos. Nace con la necesidad de integrar todas las áreas y/o departamentos en una organización controlando las funciones operativas, desde una aplicación fácil de manejar para cada usuario. Este software ha sido incorporado por más de 48.000 empresas a nivel mundial de categoría mundial, demostrando un incremento en la rentabilidad del negocio en más del 28% dado a que simplifica procesos, generando ahorro e identificando más fácilmente los problemas más complejos en empresas de maquila y producción. Contiene los siguientes módulos a saber con las siguientes características:

- **Gestión.** Contiene las parametrizaciones básicas del sistema para tipos de cambio de moneda, configuración del sistema y autorizaciones, así como parametrizaciones para alertas online y funciones de importación y exportación.
- **Finanzas.** Gestiona todos sus datos de contabilidad y plan de cuentas, el libro mayor, las contabilizaciones actuales y gestión de informes. Además, puede definir presupuestos y centros de beneficio para gestionar mejor los ingresos y gastos de la empresa.
- **Oportunidades.** Ayuda al empleado del departamento de ventas a gestionar sus oportunidades de ventas y le permite a usted analizar su información de ventas. También incluye informes de pronósticos de oportunidades, oportunidades ganadas, el pipeline de oportunidades y una visualización dinámica de los niveles de ventas.
- **Ventas – clientes.** Trata todos los aspectos del proceso de ventas, desde la entrada de ofertas a clientes, pedidos de clientes y entregas, hasta la salida de

facturas de deudores y devoluciones. Además, puede crear documentos base en documentos de destino o enviar cartas a clientes con deudas pendientes.

- **Compras – proveedores.** Le permite gestionar todas sus operaciones de acreedor. Puede asignar todo el proceso de compras, desde los pedidos a la factura de acreedor. Las empresas que importan mercancías pueden utilizar la funcionalidad de precios de entrega para calcular los precios de compra de los artículos importados, incluyendo aduanas, transporte y seguros, tasas, impuestos y demás precios de entrega.
- **Interlocutores comerciales.** Archiva los datos maestros de todos sus interlocutores comerciales, incluida información relevante sobre deudores, intermediarios, acreedores y clientes potenciales. Además, puede archivar la información de actividades de interlocutores comerciales, así como datos sobre la previsión de los volúmenes de negocio.
- **Gestión de bancos.** Gestiona toda la variedad de operaciones monetarias. Además, se puede utilizar el Motor de pagos para procesar los pagos automáticos.
- **Inventario.** Gestiona el inventario, incluidos los stocks en almacén, las listas de precios, los acuerdos de precios especiales, los artículos alternativos y las transacciones de almacén, así como los procesos de determinación de precios y embalaje, y la gestión de números de lote y de serie.
- **Producción.** Permite gestionar listas de materiales, órdenes de fabricación y planificación de la programación de producción para cumplimiento de entregas.
- **Planificación de necesidades.** Gestiona con eficacia sus necesidades de material en el proceso de fabricación. Un asistente de planificación ayuda a definir los escenarios de planificación que consideran los stocks existentes, los pedidos de cliente, los pedidos y las previsiones para crear recomendaciones para pedidos de material que le permitan cumplir sus compromisos con los clientes.
- **Servicio.** Gestiona la interacción entre los representantes de servicio y los clientes. Permite introducir y actualizar información sobre los contratos de servicio, los artículos y los números de serie, las reclamaciones y consultas de los clientes, así como realizar diversas funciones relacionadas con los servicios. Cada vez que un cliente comunica un problema, se registra y se abre una llamada de servicio.
- **Recursos Humanos.** Actualiza información los empleados de la empresa y permite realizar diversas funciones relacionadas. Proporciona funciones de

gestión del personal, incluidos detalles sobre el empleado, información de contacto e informes de absentismo.

- **Informes.** Permite compilar informes con datos e información de la empresa de la manera en que desea verlos. Según manual SYPSOFNET <sup>22</sup>, este incluye evaluaciones internas de la empresa, listas de stock, informes financieros y datos de contabilidad. Además de los informes predefinidos, también puede crear consultas individuales

Ya con esta información se procede a verificar en simulación las capacidades de respuesta y ventajas sobre el software actual.

#### 9.4.1.1 Módulo Compras

Las ventajas de la generación de órdenes de compra por departamento, calcula y visualiza las órdenes de compra por cada usuario y las clasifica según su cumplimiento y tiempos de entrega, permite copiar ficheros y/o bases de datos en TXT, selecciona pull de proveedores por tipo de artículo, enlaza cuentas bancarias de proveedor y destina directamente en contabilidad un presupuesto para pago dependiendo de las condiciones de pago Se puede hacer enlaces con otras unidades de negocio y transacciones en diferentes monedas, también descarga información en Excel para manejo de bases de datos, pero pueden adaptarse indicadores prediseñados del sistema, inmediatamente se genera la autorización de pagos genera una conciliación y cruce de cuentas entre los bancos de la empresa y proveedores para pago, tiene un estatus que visualiza cual proveedor está debiendo órdenes de compra pendiente y no deja generar más órdenes de compra hasta que cumpla o cruce cuenta para generar pago, automáticamente al generar la orden de compra, genera un correo con el documento hacia el cliente, ligando un "Body shop" de entregas para cada proveedor, posee alertas de llegada dependiendo de los tiempos de entrega del material y tiene sistemas de histórico de precios, descuentos e informes de estatus de pedido por proveedor. Este inmediatamente interactúa con el módulo de inventario donde genera un reserva para llegada de producto para que el colaborador solo haga con un código de barras la entrada del producto .Posee un sistema de liberación de pedido para realizar interacción con el módulo de tesorería para generar pago a proveedor, lo cual internamente genera una calificación y evaluación a proveedor de ciertas condiciones que se deseen predeterminar en el esquema de evaluación a tercero, permite establecer seguimientos por producto de acuerdo al stock que en inventarios de producto en proceso y almacén presupuesten de acuerdo a un MRP, según manual SYPSOFNET. <sup>23</sup>

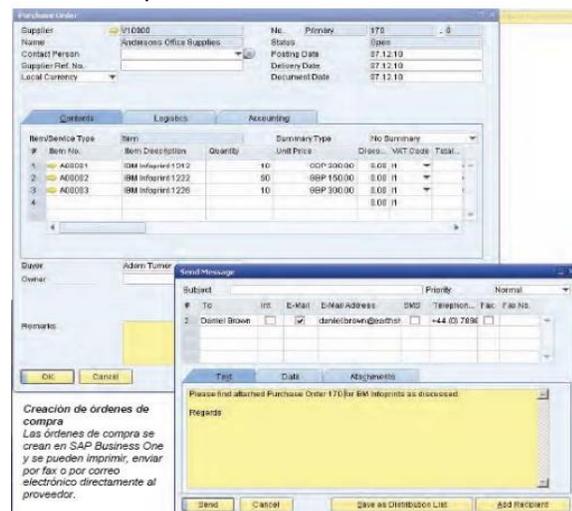
---

<sup>22</sup> SYPSOFNET. Manual de SAP PDF. Sap Nenwever USA 2014 [en línea]. s./ .[Consulta 19 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.sypsoft.net/files/SAP.pdf>

<sup>23</sup>SYPSOFNET. Manual de SAP PDF. Sap Nenwever Módulo de Planificación de necesidades de materia (Almacén) para planificaciones de requerimientos para la producción de productos. SAP Help portal. USA 2014. [Consulta 19 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.sypsoft.net/files/SAP.pdf>

Las desventajas de este sistema radican en la creación de códigos y proveedores se deben realizar muchos parámetros adicionales al software actual, igualmente al realizar la orden de compra ubica el material en una bodega temporal donde si llega a tener una novedad, toca realizar una nota debito interna en el sistema o editar la orden de compra inicial para que la deje ingresar al sistema cuando llegue el producto por parte del proveedor. No posee desarrollos para adaptar indicadores propios. Para trabajar con otras empresas y centros de costos, se debe realizar una interacción por aparte en el módulo “Pool multiempresa”, para poder generar interacciones entre unidades de negocio. No genera reportes de históricos de precio.

Gráfico 22. Ambiente SAP Bussines One  
Módulo Compras 2010



Fuente: Manual SAP Bussines Ones PDF 2010

#### 9.4.1.2 MRP (Módulo de Planeación de Materiales)

Las ventajas de este módulo integra la parte productiva con la parte de compras he inventarios. Se realiza un programación de insumos, materiales y repuestos a través del sistema de forma tal que los departamentos desde comercial con la demanda o venta estimada, que producción solicite de manera inmediata para un tiempo planificado, que los recursos existan de acuerdo a los requerimientos del cliente. Es por ello que este módulo tiene las siguientes cualidades: Integrar órdenes de compra directas al usuario que administra el modulo para este de su aval y solicitud al proveedor, integra cantidades de acuerdo al presupuesto y solventa las necesidades de recursos bajo un modelo de BSC, por cada tipo de producto y referencia. Este módulo organiza y planifica toda la estructura con respecto a la demanda de producto y categoriza prioridades de acuerdo a la secuencia de producción, tiempos de producción y va realizando el descuento de las unidades en cuento se active la producción con las ordenes de producción que se vayan asignando a esta estructura. Por ende comienza a realizar un trabajo de presupuestos e integra con el módulo de financiero para contabilidad de costos.

Gráfico No. 23 Ambiente SAP Bussines One Módulo MRP 2010

**MRP Results**  
 You can switch between the Report and Recommendation view by choosing the "View" button. To accept and save the recommendations, choose the "Save Recommendations" button. To save the scenario, click the "Save Scenario" button.

Planning Horizon: 06.12.10 - 04.02.11      Calculated at: 07.12.10 16:58:41  
 Find Item No.        Display After MRP

#	Item No.	Item Description	Historic Data	Past Due	-50	-51	-52	1
4	COM005	Component Item 5						99
		Initial Stock			-80	-90		
		Receipts	91					
		Gross Requirements	3			10		
		Final Stock	78	-80				
5	A0001	IDM letoprint 1312						16
		Initial Stock		74	74	74		34
		Receipts	13,150			10		
		Gross Requirements	13,283			10	40	50
		Final Stock	1,867	74	74		34	
6	COM001	Component Item 1						103
7	COM002	Component Item 2						220

Buttons: View Recommendations, Save Recommendations, Save Scenario, Cancel, < Back, Finish, Run

Step 4 of 4

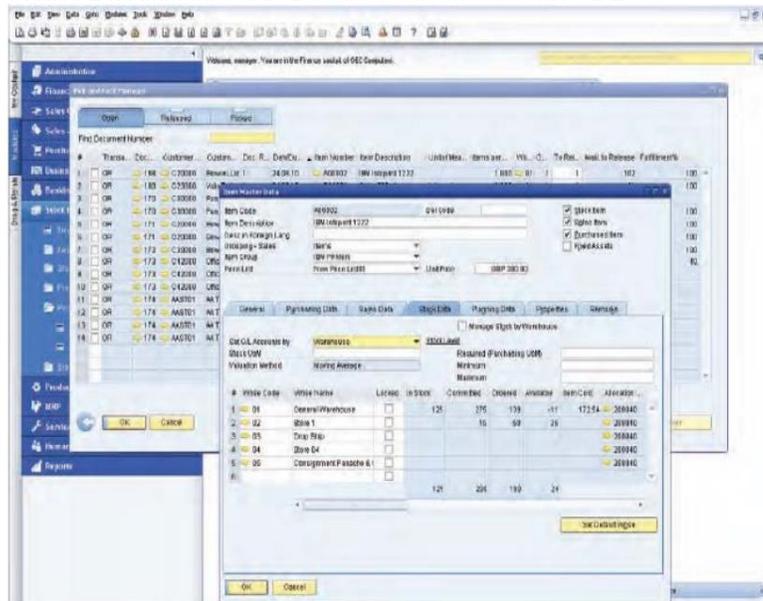
Fuente: Manual SAP Bussines Ones PDF 2010

Las desventajas de este módulo no ofrecen ninguna desventaja para el proceso como tal actualmente, solamente sería un factor de desinformación si no monitorea, dado que este integra las otras bases de datos, en que se basan los otros módulos para gestión y control del seguimiento del proceso.

### 9.4.1.3 Módulo de Inventario

La ventaja de este ERP posee un sistema de creación de códigos de más de 52 caracteres en descripción, por código alfanúmero 18, descripción resumen, unidades de compra, unidades de despacho, codificación por clasificación de productos, foto del producto, proveedores que usualmente venden el producto, costo histórico del producto, ubicaciones físicas, catálogo de referencias similares, breve reseña para escribir en que se utiliza el producto, informa en tiempo real las notificaciones e ingreso de material al almacén, calcula y recalcula stock, por clasificación de bodega, kardex y movimientos de inventarios en entradas y salidas con autorizaciones virtuales que llegan a una base de datos para realizar el movimiento de entrega de suministros al personal autorizado, ofrece un sistema de alertas por mínimos y máximos, o material que tiene fecha de caducidad, integra las salidas y entradas al proceso contable y genera informes de inventarios físicos y sistemas para determinar las diferencias contra el kardex físico.

Gráfico 24. Ambiente SAP Bussines One Módulo MRP 2 2010



Fuente: Manual SAP Bussines Ones PDF 2010

La desventaja es bastante engorrosa la consulta por referencia debido a que maneja varios centros de costos integrados a un solo inventario sin diferenciarlos por unidad de negocio. Igualmente la generación de un reporte de inventario se debe parametrizar con las clasificaciones que ofrece el sistema únicamente y no la que uno desea a partir de lo que se desea notificar. No maneja indicadores y reporta en Excel para manipulación de datos e integrarlos nuevamente al sistema.

#### 9.4.1.4 Costo del sistema SAP Bussines One

Este ERP, plantea el siguiente valor por usuario como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 38. Tabla de precios SAP Bussines One

Número de Usuarios	Inversión en Licencias Version "Starter"	Mantenimiento anual (17% de la inversión)	Consultoría de Implantación módulos básicos SAP Business One (*)	Consultoría de Implantación Contabilidad y Facturación Electrónica.	Tiempo promedio de Implantación en meses	Totales de Inversión en USD.	Actualización a versión Estándar.
1	1,140	194	5,000	1,500	2	7,834	\$ 1,610
2	2,280	388	7,400	1,500	2	11,568	\$ 1,970
3	3,420	581	8,600	1,500	3	14,101	\$ 2,330
4	4,560	775	9,800	1,750	3	16,885	\$ 3,940
5	5,700	969	11,000	1,750	3	19,419	\$ 4,300

Fuente: Consulta de precios SAP Bussines One Taktik consulting 21 de febrero 2017

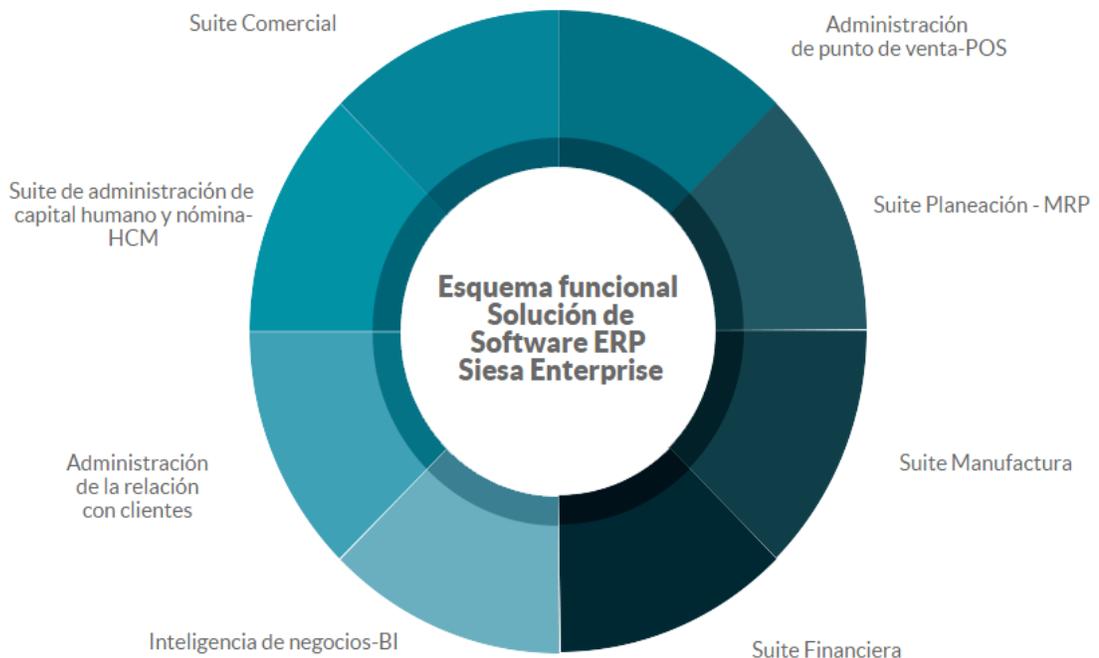
Si tomamos el precio más el mantenimiento se obtiene un precio por persona de Us\$1.334 más IVA.

Igualmente se ofrecen descuentos después de 150 a 200 personas siempre y cuando se incorporen en los planes más usuarios en diferentes unidades de negocio. Los 3 primeros meses las consultas son gratis, después de este tiempo se cobra una tarifa definida de acuerdo a la ofrecida por la empresa consultora. Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a realizar una valoración ponderada de cada uno de los factores que se ampliara en el capítulo 9.4, y así determinar su posicionamiento frente a los otros ERP's consultados.

### 9.4.2 Aplicativo SIESA UNO E

SIESA UNO E es un ERP tiene condiciones similares al SAP Bussines One, con una marcada diferencia en la flexibilidad y códigos fuente, que permite establecer una interacción más flexible a las condiciones que la empresa vaya adecuándose y a las características de cada unidad de negocio con la maquila de los diferentes productos. En el siguiente gráfico se establecen los parámetros en los cuales este sistema interactúa:

Figura 6. Esquema Funcional Siesa UNO e 2016



Fuente: Manual Siesa Uno E <https://www.siesa.com/siesa-enterprise-esquema-funcional-2016>

A continuación se desglosa cada uno de estas suites indicado su funcionabilidad e integración con el sistema.

#### **9.4.2.1 Suite Comercial**

Este módulo maneja compras, inventarios, ventas, reportes por WMS (Inventario por radiofrecuencia, DRP, Control de calidad en cada parte del proceso, mantenimiento, administración de espacios, función smart phone mobile, y gestión de vehículos según plantea manual SIESA<sup>24</sup>.

#### **9.4.2.1 Suite Comercial**

Este módulo maneja compras, inventarios, ventas, reportes por WMS (Inventario por radiofrecuencia, DRP, Control de calidad en cada parte del proceso, mantenimiento, administración de espacios, función smart phone mobile, y gestión de vehículos

#### **9.4.2.2 S Suite MRP**

Integra un módulo de Pronósticos, planeación de materiales, capacidad aproximada de producción y capacidad detallada de producción por tipo de producto por fecha y tipo de negocio o unida de negocio.

#### **9.4.2.3 Suite Manufactura**

Contiene módulos de ingeniería de procesos, (Indispensable para la optimización de recursos en desarrollos de herramental, nuevos productos, moldes etc.), ingeniería de costos, control de trabajo en proceso, control de piso (Procesos netamente operacionales con respecto a la actividad económica) y costos integrado al sistema contable. Lo cual permitirá hacer cierres diarios de operación y tener cierres contables al día según programación de inventarios, meses fiscales e impuestos.

#### **9.4.2.3 Suite Financiera**

Permite establecer una relación con los anteriores suites, y enfocarse en contabilidad de costos, presupuestos por unidad de negocios, presupuestos de ejecución, trazabilidad e indicadores de gestión financieros, balances y estados de resultados con corte día, costos ABC, e impuestos. Ideal para el manejo de la actividad y parametrización económica a través de la administración de inventarios bajo el modelo que estime la gerencia.

---

<sup>24</sup>SIESA UNO E Manual en línea. Madrid España 2014 [en línea]. s./ [consulta 15 De enero de 2017]. Disponible en: [http://www.degerencia.com/tema/empresas\\_familiares](http://www.degerencia.com/tema/empresas_familiares) <https://www.siesa.com/siesa-enterprise-esquema-funcional> 2016

#### 9.4.2.4 Costo de Implementación de SIESA Uno E

Consultando con un asesor de SIESAS uno E, nos reportan que la adquisición con todos los módulos está alrededor de U\$300 dólares por usuario más U\$150 dólares por mantenimiento. Por lo cual el costo total es de U\$450 más IVA.

#### 9.4.3 LIBRA - Edisa Even drive enterprice

Este ERP está asociado con Oracle, el mayor distribuidor de ERP's en el mundo y que realiza sub productos a través de varias empresas como Edinsa Even Drive, enfatizándose en el sector agroindustrial, pesquero y la industria del aluminio, por lo cual maneja sistemas similares de fundición, cadena de abastecimiento y dominio de integración con áreas contables y productivas.

En general maneja todos los sectores anteriormente vistos en los otros ERP's, sin embargo su énfasis en la cadena de abastecimiento denota las siguientes aplicaciones que pueden adaptarse al modelo de inventario diseñado:

##### 9.4.3.1 Compras y Aprovisionamiento

En este módulo integra toda la parte de compras, desde la solicitud por Suite de producción y MRP, para seguimiento y control de la requisición, orden de compra y suministro oportuno de acuerdo a estándares protocolizados en el sistema, permitiendo la realización de esquemas de aprovisionamiento por cada estructura y clasificación de inventario. Igualmente maneja esquemas de catálogos de productos en línea integrados al software, lo cual agiliza el proceso de cotización. El sistema de pedidos se realiza de acuerdo a las características y stock de inventario permitiendo la automatización y recursos de descarga para cada requerimiento de la operación, mantenimiento o cualquier otra dependencia que necesite recursos. Igualmente estima presupuestos y alerta de las notificaciones mor mínimos y máximos en inventarios con respecto a los puntos de re- orden.

Figura 7. Esquema ERP Libra Compras y Aprovisionamiento



Fuente: Guía práctica ERP libra Edinsa – gestión empresarial

### 9.4.3.2 Logística de Almacenes

Realiza una estimación por número de ubicaciones y cubica automáticamente en almacén de acuerdo a las características de cada referencia, tomando en cuenta el flujo de entradas y salidas real del almacén. Permite realizar operaciones bajo cierre contable y categoriza el inventario de acuerdo a las necesidades de la operación. Realiza costeo de inventario y reportes de inventario diarios.

Figura 8. Esquema ERP Libra Logística y Almacenes



Fuente: Guía práctica ERP libra Edinsa – gestión empresarial

### 9.4.3.3 SGA Radiofrecuencia para control de Inventarios

Este es un sistema adicional integrado para agilizar los procesos de descarga del almacén involucrando una codificación de barras y sensores para productos estrella o categorización en un sistema de inventario ABC, igualmente facilita la distribución en Cross Docking, Picking y Packing en la gestión de tareas diarias.

Figura 9. Esquema ERP Libra Radiofrecuencia para control de inventarios



Fuente: Guía práctica ERP libra Edinsa – gestión empresarial

### 9.4.3.4 Factura Electrónica

La factura electrónica hace parte de una novedad y estandarización de procesos que ayuda en la parametrización y proceso documenta, incrementando la eficiencia y trazabilidad para el cliente. Gestiona en tiempo real y economiza papel y gestiones de reprocesos derivados del proceso de auditoría y contabilidad.

Figura 10. Esquema ERP Libra Factura Electrónica



Fuente: Guía práctica ERP libra Edinsa – gestión empresarial

### 9.4.3.5 Producción

Este módulo es vital dada la conectividad con el resto de módulos del Libra. Se plantea una estructura productiva basado en árbol de procesos, igualmente depende de planes maestros integrados a todos los módulos por el sistema contable y realiza un seguimiento en planta de todos los factores probables de falla que van integrados al módulo de MRP y costo. Igualmente ejerce un seguimiento y control de la producción diaria estimada integrándolo con modulo de talento humano donde deriva índices de ocupación, capital de trabajo y mano de obra directa e indirecta que controla el nivel de costos inicial frente a la planeación especificada

Figura 11. Esquema ERP Libra Producción



Fuente: Guía práctica ERP libra Edinsa – gestión empresarial

Con este contexto de cada uno de los ERP's, el factor de decisión se va tomar teniendo ciertos criterios que los mismos ERP's nos han proporcionado, más otros puntos de evaluación que se dan por criterio de calificación con respecto a la naturaleza de la operación. Por ello en el siguiente capítulo se ilustrará al detalle cada ERP, para tomar la decisión con respecto al diseño del modelo de administración de inventarios y el resto de departamentos que trabajan en sinergia hacia los objetivos estratégicos de la organización.

El costo de la inversión para este sistema es de U\$850 dólares más U\$150 por mantenimiento más IVA., cada usuario.

## 9.5 SELECCIÓN DE ERP PARA EL MODELO DE INVENTARIO PROPUESTO

Cada ERP tiene condiciones similares y a la vez únicas para la adaptación del negocio. Sin embargo enfocados hacia la actividad que ejercen las empresas del medio, se deben tener parámetros más allá que del mismo manejo de inventarios sino de toda la cadena de abastecimiento como la interacción con departamentos como talento humano, contabilidad, producción, mantenimiento y calidad que influye inobjetablemente en el resultado de toda la gestión, pese a los beneficios que estos sistemas ofrecen.

A continuación relaciono en un cuadro comparativo para la toma de la decisión más asertiva teniendo en cuenta el manejo integral de todo el sistema que involucra el manejo de toda la cadena de abastecimiento para cada unidad de negocio del grupo G&J:

Tabla 39. Calificación Ponderada porcentual de ERP's

DESCRIPCION		CALIFICACIÓN PONDERADA		
		SAP BUSSINES ONE	SIESA UNO E	LIBRA
<b>GESTION DE CADENA DE SUMINISTRO</b>	SISTEMA DE GESTION DE ALMACENES	95	100	95
	SISTEMA DE GESTION DE TRANSPORTE	100	100	95
	LOGISTICA INTERNACIONAL	100	100	100
<b>GESTION DE PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN</b>	GESTION DE PROCESOS	100	100	100
	GESTION DE INVENTARIO	90	90	90
	GESTION DE COMPRAS	100	100	100
	GESTION DE CALIDAD	90	100	90
<b>VENTAS Y MERCADEO</b>	GESTION DE VENTAS	90	90	95
	COMERCIO WEB	100	100	100
<b>TALENTO HUMANO</b>	GESTION DE PERSONAL	90	90	90
	PRESTACIONES SOCIALES	100	100	90
	NOMINA	100	100	100
	AUTOCERVICIOS DE EMPLEADOS	100	100	100
	METRICAS PARA EMPLEADOS	100	100	100
	GESTION DE FUERZA DE TRABAJO	90	100	95
	SALUD Y SEGURIDAD	80	90	90
<b>FINANZAS</b>	CUENTAS POR PAGAR	90	100	100
	ACTIVOS FIJOS	90	100	100
	CONTABILIDAD DE COSTOS	100	100	100
	GESTION DE TESORERÍA	100	100	100
	PRESUPUESTOS	90	90	95
	CUENTAS POR COBRAR	100	100	100
<b>ESPECIFICACIONES TECNOLÓGICAS</b>	ADMINISTRACION DE SERVIDORES	100	100	100
	ADMINISTRACIÓN DE CUENTAS	80	100	80
	ADMINISTRACION Y SEGURIDAD	90	90	90
<b>OTROS CRITERIOS</b>	VERSATILIDAD EN NUEVAS HERRAMIENTAS	50	80	90
	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	50	80	80
	COSTO FRENTE A PRESUPUESTO	50	80	60

Fuente: Autor Basado en criterios de ERP'S

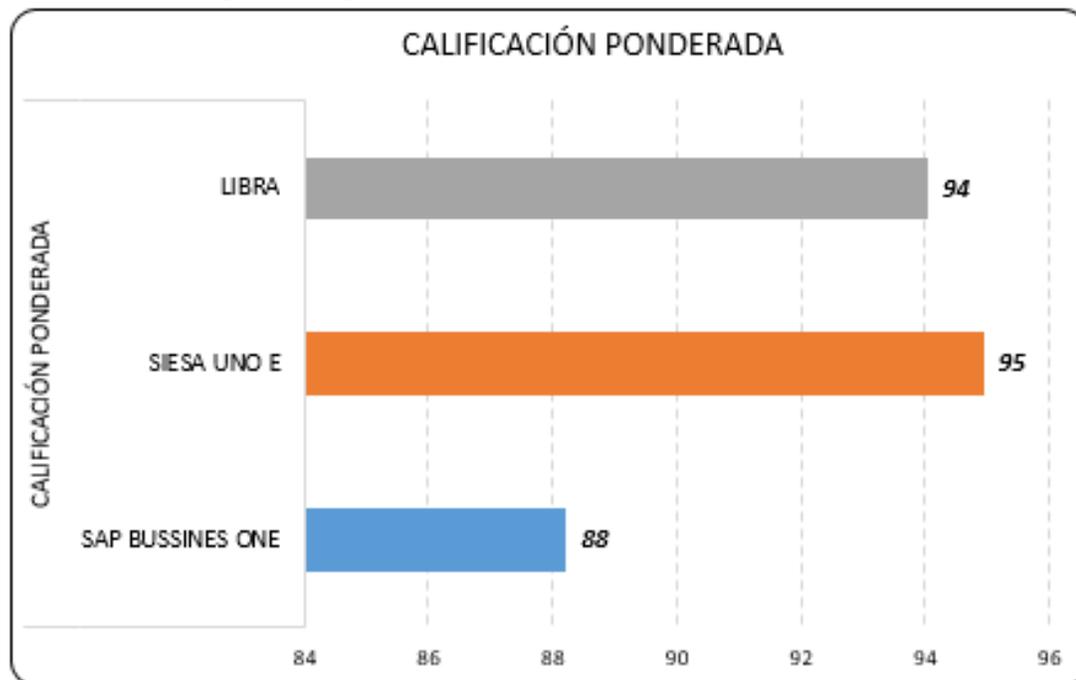
El siguiente cuadro resume el total de puntos adquiridos con respecto a sus ventajas y desventajas y los demás criterios para tomar la decisión más apropiada:

Tabla 40. Cuadro Resumen de calificación de ERP's

DESCRIPCION	CALIFICACIÓN PONDERADA		
	SAP BUSSINES ONE	SIESA UNO E	LIBRA
<b>TOTAL CALIFICACIÓN ERP'S</b>			
GESTION DE CADENA DE SUMINISTRO	98	100	97
GESTION DE PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN	95	98	95
VENTAS Y MERCADEO	95	95	98
TALENTO HUMANO	94	97	95
FINANZAS	95	98	99
ESPECIFICACIONES TECNOLÓGICAS	90	97	90
OTROS CRITERIOS	50	80	85
PROMEDIO DE CALIFICACION DE FACTORES	88	95	94

Fuente: Autor Basado en criterios de ERP'S

Gráfica 1 Calificación ponderada por ERP Resultado Final



Fuente: Autor Basado en criterios de ERP'S

Como se puede apreciar, la elección estuvo reñida entre el ERP libra y el ERP Siesa Uno E, esta última con mayor posibilidad para recomendar en la aplicación del modelo de inventario propuesto y ventajas en el resto de la organización para integrar toda la información actual, y así ejercerlos controles y acciones propuestas para implementación del modelo de administración de inventario.

## 10. CONCLUSIONES

- Las empresas que se dedican a la fundición de acero hierro gris y nodular, de autopartes, piezas industriales y desarrollos propios en Colombia, están en una situación bastante difícil, debido a que no se tienen garantizadas las condiciones comerciales a largo plazo con los clientes actuales y a razón de la variación del dólar, dado que la mayoría de materia prima se adquiere en negociaciones en dólares fuera del país, lo cual incrementa los costos de producción y estabilización en inventarios y adquisición de los mismos en tiempos más cortos.
- La situación financiera de Fundicom S.A.S., como algunas de las otras empresas de fundición de acero hierro gris y nodular, presentan deudas con proveedores, entidades gubernamentales, y entes privados, derivados de malas administraciones y manejos errados en la especulación de compras innecesarias de inventario, activo o maquinaria obsoleta que no se retribuía su pago a través del tiempo debido a la discontinuidad con clientes, y el cierre de mercados importantes como el mercado Venezolano en materia automotriz y la influencia asiática en los mercados latinoamericanos.
- La falta de integración en las empresas pares del sector de fundición, a ocasionado una especulación en precios de materia prima y una competencia desleal frente al mercado. El tener la posibilidad de agremiarse, le da la posibilidad de hacer negociaciones compartidas para compra de materia prima y regular los precios de los proveedores, ofrecer mejor calidad y tecnología y sobre todo ofrecer condiciones laborales al personal que labora en estas empresas.
- Empresas de fundición de acero, hierro gris y nodular no pueden solo limitarse a la producción en líneas automotrices, sino diversificar las referencias incursionando en campos industriales que garanticen no depender de un solo sector, sino de varios en caso tal de derivarse crisis económicas en cada uno de estos campos y así subsistir frente a las adversidades del mercado.
- Las empresas dedicadas a la fundición de acero hierro gris y nodular, debe propender económicamente a impulsar sus productos en el exterior, dado el valor actual de la tasa representativa, y más cuando el país necesita nivelar la balanza comercial a su favor en cuanto a productos “Hecho en Colombia”.
- Garantizando un mercado en el exterior, se garantizan mayores y mejores ingresos que se reiteran en mejor calidad en todo el entorno de la empresa. Por lo cual la gerencia debe prever estos direccionamientos encaminados a crear músculos financieros para proveer la empresa de recursos netamente necesarios para fortalecer la empresa pagando sus desudas y nivelando el

mercado a su favor, ofreciendo productos con calidad, tecnología, y talento humano calificado que propenda la evolución misma de la empresa.

- A nivel latinoamericano solo México, Brasil y Argentina tienen una proyección de consumo interno de recursos destinados de la fundición de piezas propias. Empresas como Gerdau y Voltarantin a pesar que incursionan en el mercado de aceros largos y laminados, ofrecen una versatilidad en mercado y conforman clúster de trabajo con otras empresa a nivel mundial, lo cual Colombia puede aspirar siempre y cuando el desarrollo interno en infraestructura de las empresas actuales y su condición económica y capacidad instalada, se desarrolle a un nivel adecuado para ser competitivo en precio, versatilidad en diseño y proyección frente al mercado mundial.
- Con respecto a la TRM del mercado puede ser una variable a favor o en contra de los intereses de este tipo de empresas que se dedican a la fundición de acero hierro gris y nodular en Colombia, dado que la materia prima fundamental, repuestos, herramientas y algunos insumos no se consiguen a nivel local, por lo cual hace exigente el desarrollo en los departamentos de compras y almacenamiento, ligado a tener un capital destinado en bancos para poder realizar este tipo de compras que garanticen el abastecimiento de lo que requiere la operación, y por otro lado ejerce una favorabilidad con los mercados que se tengan en el extranjero dado a la tasa de cambio en que se recibe el pago de los clientes, caso Kubota, el cual se rige bajo esta filosofía y un sistema de comercialización FOB, que permite disminuir los costos asociados al transporte y distribución del producto en plantas en estados unidos u otras en cuanto la parte comercial implemente con la gerencia política que garanticen tener aliados comerciales para mantener este ingreso y proyectar la diversificación de productos. Para ver proceso Kubota reasumido ver Anexo 3 Secuencia gráfica del proceso de fundición y maquila de piezas Kubota
- Afortunadamente el producto de las empresas dedicadas a la fundición de acero, hierro gris y nodular en Colombia, ofrecen una calidad particular en sus productos, dado que esta viene derivada de materias primas estándar a nivel mundial, frente a la competencia asiática, que no tiene mayor relevancia en el mercado latinoamericano. Además que los clientes actuales exigen certificaciones de calidad locales y a nivel mundial, lo cual el mercado negro si no tiene en cuenta en la parte de repuesteros y es la que en las empresas colombianas las mantiene en “jaque” y “tiempos muertos” para incorporar sus propios puntos de venta y comercializaciones en varias ciudades. Solo se presenta a nivel de los mismos clientes ofreciendo repuestos originales, ya que con los de segunda solo varía en terminados y variaciones en micras de las medidas originales. Por ello Fundicom, Universo, metal, y las otras empresas poseen laboratorios propios y tercerizados que brindan estas posibilidades a sus clientes, por ende las hace más confiables y son apreciadas en el mercado local y extranjero.

- Dada la exigencia de TI, y las ventajas de interacción con respecto a las simulaciones planteadas, se logró determinar que el ERP más conveniente para implementación del manejo del diseño de inventario y los demás procesos es el SIESA UNO E.
- Antes de iniciar con la implementación hay que destacar el tema de capacitación, el cual puede tardar de 3 a 4 meses según el tamaño de la empresa y la dimensión de cada área o sub-proceso. Para llegar a esta variable la empresa por medio de cada líder de proceso toma una capacitación de 120 horas divididas en cada uno de los procesos más representativos.
- Para incorporar los datos en el sistema, se debe realizar previamente un equipo de verificación liderado por cada dueño de proceso para certificar que la información que se va a subir al sistema es verídica y concordante con el esquema organizacional.
- Con este sistema se podrá ejercer un control sobre toda la información y trazabilidad del producto, teniendo las adecuaciones en cuanto a implementación de códigos de barras, desarrollos propios debido a que se tiene código fuente en algunos módulos, como el de almacenamiento y despachos.
- Se debe contar con el respaldo de la gerencia en la implementación de todo el proyecto, dada la prioridad e importancia para la proyección económica de la empresa.
- Establecer las capacidades y el perfil actual de los colaboradores del departamento de logística para la inducción al nuevo ERP, con seguimiento y control de las actividades y por medio de auditorías de control interno, dado que de esto deriva la custodia, control y seguimiento de las referencias administradas en los diferentes almacenes.
- La limitación financiera, limita los recursos y la productividad debido a la baja inversión en planta y equipo, lo cual afecta directamente a la adquisición de recursos que permitan establecer una relación costo beneficio eficiente en la cadena de abastecimiento.

## 11.RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las empresas del sector comenzar a realizar acercamientos para alianzas comerciales y proyectar estas alianzas a asociaciones jurídicamente establecidas para proyectar la posibilidad de desarrollo en cuanto a la captación de mercados internacionales, mantener precios en el mercado, tecnologías de punta, capacitación a personal, contacto con proveedores para establecer mejoras en los precios o compras que garanticen el abastecimiento local, esto en pro de mantener una estabilidad en precios y márgenes productivos de nivel mundial en calidad de productos. Esta estrategia garantizara en la cadena de abastecimiento la posibilidad de estabilizar precios y conseguir materia prima e insumos indispensables para la aplicación del modelo de inventarios para referir un mejor manejo en tiempos y negociaciones a largo plazo que garanticen pagos a crédito que den flujo de caja a la empresa.
- Es recomendable que empresas como Fundicom S.A.S., Metal Bogotá y Metal Col, contemplen la posibilidad de fusiones laborales o alianzas comerciales en la fabricación de productos, dadas las condiciones financieras actuales, que limitan la producción dado los altos costos en la fabricación de productos. De no realizar este tipo de contactos comerciales para reforzar la producción y armar un frente económico que garantice primero el pago de las deudas, estas empresas estarán expuestas a los cambios económicos mundiales como la caída o subida del dólar, escases de materia prima, incremento en repuestos o insumos y obsolescencia de maquinaria sin posibilidad de renovación, lo cual involucraría que uniendo fuerzas se pueden plantear estrategias y consolidar el mercado tan decaído en el sector de acero hierro gris y nodular.
- Una de las recomendaciones más evidentes es mantener el esquema organizacional actual, previniendo futuros cambios en la producción o adecuaciones, ya que el modelo persevera frente a estas circunstancias en la forma de controlar la entrada y salida de productos, pro definitivamente hay que incorporar al software ERP UNOE SIESA, la lectura y codificación por código de barras, que exigen algunos proveedores y optimizaría los tiempos, seguimientos y procesos actuales en la producción en la trazabilidad de materias primas, insumos y repuestos, productos en proceso y productos terminados.
- Es recomendable mantener un esquema de control en todo momento por parte de auditoría interna en cuanto a la ejecución de los inventarios cíclicos, dado que esto garantiza que no hayan diferencias al final de los periodos fiscales y contratiempos con pérdidas o trocamientos de material en el almacén.
- Con el ERP a implementar, se debe mantener una constante retroalimentación en bases de datos que garanticen la no manipulación por archivos planos o Excel para nuevamente subir la información o perdería la razón del ERP. Este control

se debe ejercer por auditorías internas de control de TI Corporativo y la parte administrativa y financiera en procesos contables y de tesorería para salvaguardar los recursos existentes.

- Con respecto al inventario que no tiene movimiento en el almacén más de un año, se recomienda encontrar la manera de consumir los mismos en laguna de las unidades de negocio corporativo para oxigenar un poco el flujo de caja, o en la parte de compras dependiendo del estado del inventario revisar la posibilidad de cambio o “trueque” así sea por valor de costo, pero que no generen una perdida por el valor de estos productos, dado que más del 45% del inventario tiene esta característica y se debe mantener un esquema rentable y de movimiento en el almacén con las referencias que si se solicitan.
- Cuando exista la necesidad de importar maquinaria, insumos y otro tipo de referencias, es vital que se estimen y se programen los recursos necesarios para poder ejecutar la compra. Garantizar este flujo de efectivos en bancos, aumenta la posibilidad de realizar adecuaciones calculadas, planificadas y sobre todo largo placitas para determinar la adquisición de estos equipos o recursos que prolongaran en buena parte la estabilidad del proceso, la cadena de abastecimiento y sobre todo la rentabilidad misma del negocio.
- Se recomienda inmediatamente a la gerencia general y la jefatura comercial, la posibilidad por medio del corporativo expandir las líneas de negocio con las mismas unidades de negocio y contactos de nivel corporativo para incrementar las ventas y obtener recursos para reinversión. Igualmente el tener clientes como Kubota es prioritario, por lo cual conseguir más clientes hacia estados unidos, y Europa se convierte en una prioridad debido a l cambio en dólar y la conveniencia comercial que traería estabilidad y subsistencia económica.
- Una de las recomendaciones más tácitas para todas las empresas de este sector, es la adquisición de equipos de última tecnología que permitan la masificación de productos en mejor tiempo y menos desgaste en mantenimiento. Todas las empresas mantienen un staff de equipos casi obsoletos o con tendencia a generar paradas en el proceso, lo cual hace que no rente dentro de la cadena de abastecimiento y se generen cuellos de botella en el proceso sin garantizar calidades y eficiencias en la mano de obra y producto terminado.
- En el almacén de despachos se recomienda dar de baja todo el inventario obsoleto para retorno o verificar la posibilidad de venta, debido a que existe la posibilidad de venta en otras regiones del país u otros países para no perder la inversión y el costo de fabricación invertido en estos productos. Las referencias actuales en el almacén no rotan y cada año que se tienen van dejando de ser actuales y comienza un proceso de depreciación de estas en el mercado.

- En el sistema de facturación es recomendable tener el sistema de factura electrónica que garantizaría la masificación de piezas, requerimiento en los clientes en cuanto a seguimiento y cobro de cartera y sobre todo la movilidad del personal para realizar ajustes y control de inventario cuando estos se requieran.
- Se recomienda capacitar al personal de logística u realizar adquisiciones de personal debido al cubrimiento de los horarios de producción que permitan establecer que las personas del almacén conozcan la metodología, el control del inventario, custodia y entrega del material con respecto a los procedimientos definidos y notificar las inconsistencias del modelo establecido para realizar mejoras continuas en el proceso, tecnológico o de recursos para que la función de los almacenistas y auxiliares sea más productiva y optimizada.
- Imprescindiblemente y por recomendación del corporativo financiero, derivar la estabilidad y soporte financiero para proyectar los recursos necesarios por departamento de acuerdo a los pedidos versus los recursos requeridos para el mantener la empresa, teniendo en cuenta el endeudamiento actual. Esto previene y proyecta y cuantifica la gestión de toda la cadena para determinar la viabilidad misma de la empresa y de su operación con clientes.

## BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC) Modelo de fallos y efectos. Comité de Aprobación Norma TS 16949:2009. Bogotá El Instituto 2015. p. 14.

WIKIPEDIA. Significado ERP Enterprise Resource Planning. Google. Buscar [Consulta 29 de Octubre de 2016]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/ERP>

PEREZ Guillermo. Espectrometría.com. Definición Espectrómetros Editorial Tauraquia 2010. Buscar [Consulta 29 de Octubre de 2016]. Disponible en <http://www.espectrometria.com/espectrometros>

LEY 1116 2010. Secretaria del senado de la República. Base documental [en línea]. s./ [Consulta 17 de Noviembre de 2016]. Disponible en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1116\\_2006.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1116_2006.html)

TRONCOSO Jorge. Historia de la Fundición en Colombia. En: Universidad Nacional Sede Medellín [sitio web] 2010 [Consulta Octubre 24 de 2016]. Disponible en: [https://elcrisoluspt.files.wordpress.com/2008/09/historia\\_fundicion.pdf](https://elcrisoluspt.files.wordpress.com/2008/09/historia_fundicion.pdf)

FUNDICOM S.A.S. Fundiciones y componentes automotores. Departamento Comercial Mosquera. Principal / Inicio. html 2015 [En línea].s/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en link: <http://fundicom.com.co/incio/htm>

SICOLSA Siderúrgica de Colombia S.A.S. Departamento de TI. Manizales [sitio web] 2016 S/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en: <http://sicolsa.com.co/>

ACERIAS DE LOS ANDES. Gerencia. Bogotá [sitio web] s/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en: <http://www.aceandes.com/fundicion.html>

METAL BOGOTA. Departamento comercial. Bogotá [sitio web] s/. [Consulta Octubre 23 de 2016] Disponible en: <http://www.metalbogota.com/joomla/>

FUNDICOM S.A.S Fundiciones y componentes Automotores S.A.S. Estado de resultados enero- agosto 2015. Resumen Revisor Fiscal. Contabilidad 2015 [Documento controlado]

HURTADO Poveda. Carlos. Diario Económico Portafolio (Sección negocios). Art. "Producción es menor que la demanda 2014" Bogotá 2014 P.12

MUÑOZ Juan Carlos. PUBLISHER On "Una breve descripción del régimen de Insolvencia de la Ley 1116 de 2006" Bogotá [sitio web] s/. [Consulta 24 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://munozmontoya.com/2013/11/07/una-breve-descripcin-del-rgimen-de-insolvencia-de-la-ley-1116-de-2006/>

DAISUKE Dejakeke. Kubota USA, Vehículos utilitarios / Explosión de materiales. 2015 Illinois USA. [sitio web] s./ [Consulta 18 de Octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.kubota.com/>

INCEA Instituto Nacional de Comercio y Aduanas de Ciudad de México. México 2016. [sitio web] s./ [Consulta 18 de Octubre de 2016] Disponible en <http://www.comercioyaduanas.com.mx/incoterms/incoterm/110-que-es-incoterm-fob>

INTELIGENCIA INDUSTRIAL. Herramientas para el ingeniero industrial/ 2014. Bogotá. Clasificación de la administración de recursos [en línea]. s./ [Consulta 29 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.tiposde.org/empresas-y-negocios/4-tipos-de-empresas/>

VARON Liliana. Diagrama de Pareto en la toma de decisiones – Mujeres de empresa.com. México. Julio de 2016 [en línea]. s./ [Consulta 29 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.mujeresdeempresa.com/8020-el-diagrama-de-pareto-en-la-toma-de-decisiones/>

HOLDMAN Michael Gestión de inventarios. Search Gestión de Inventarios / Producción. 2016 Bogotá. [en línea]. s./ [Consulta 2 de Octubre de 2016]. Disponible en: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>

ERTEHEN George Retos Operacionales. Stock de Seguridad. Meryland USA 2014 [en línea]. s./ [Consulta 14 de Noviembre de 2016]. Disponible en: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/10/el-stock-de-seguridad-y-su-gestion.htm>

COMAND Juliane Economía en línea. Punto de pedido. Chicago, USA 2010 [en línea]. s./ [Consulta 14 de Noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.economia48.com/spa/d/punto-de-pedido/punto-de-pedido.htm>

LOPEZ Mariano Luis. Loked Argentina 2015 [en línea]. s./ [Consulta 14 de Noviembre de 2016]. Disponible en: <https://www.lokad.com/es/definicion-punto-de-reorden>

EAE Logística. Cálculo del stock de seguridad. Retos operacionales. Barcelona España 2014[en línea]. s./ [Consulta 15 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/10/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula.htm>

OFIMATICA. ERP de Gestión empresarial para Fundicom S.A.S. Mosquera 2015. Bodega de materia Prima 2015/ Fundicom S.A.S.2015

SYPSOFNET. Manual de SAP PDF. Sap Nenwever USA 2014 [en línea]. s./ [Consulta 19 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.sypsoft.net/files/SAP.pdf>

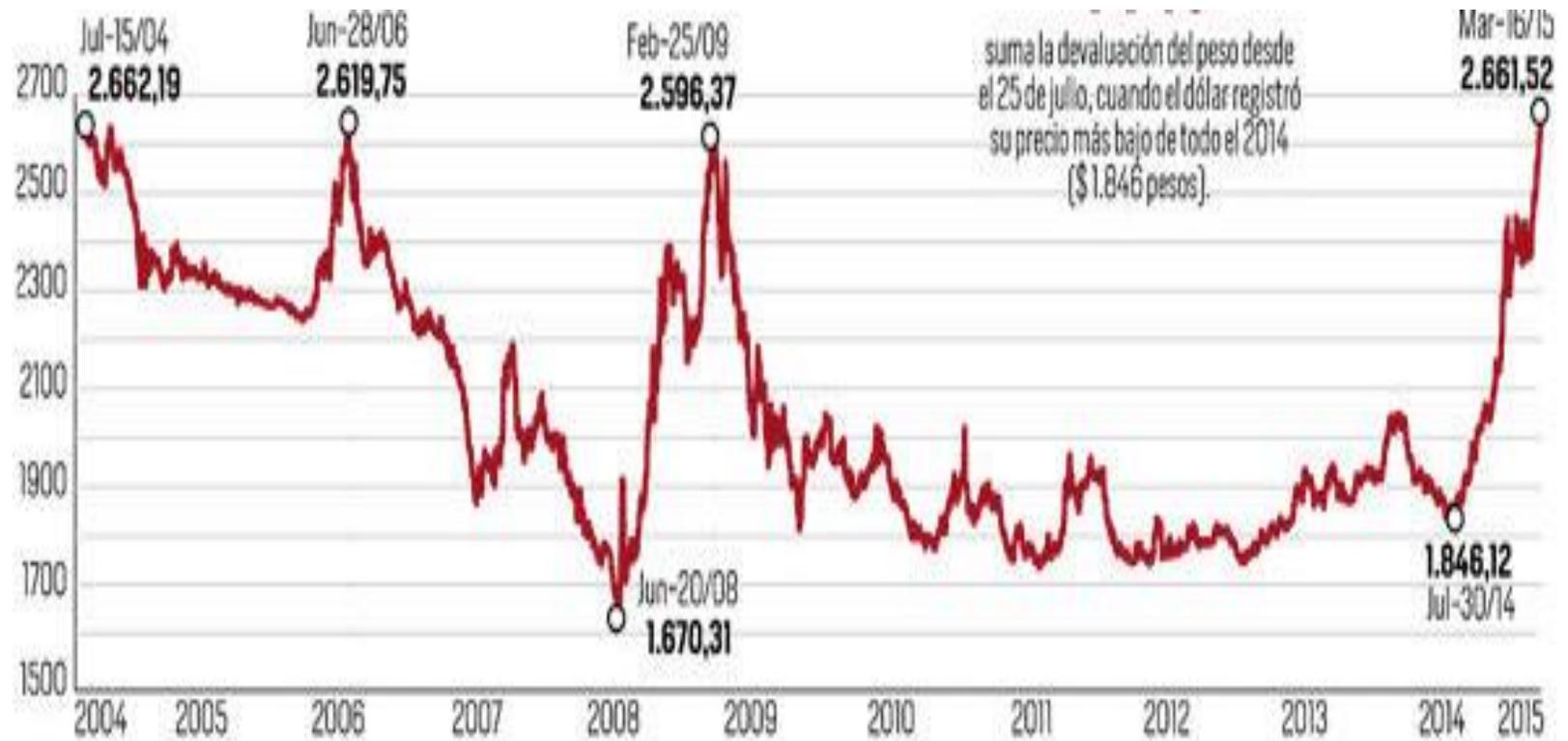
SYPSOFNET. Manual de SAP PDF. Sap Nenwever Módulo de Planificación de necesidades de materia (Almacén) para planificaciones de requerimientos para la producción de productos. SAP Help portal. USA 2014. S/. [Consulta 19 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.sypsoft.net/files/SAP.pdf>

SIESA UNO E Manual en línea. Madrid España 2014 [en línea]. s./ [consulta 15 De enero de 2017]. Disponible en:  
[http://www.degerencia.com/tema/empresas\\_familiares/](http://www.degerencia.com/tema/empresas_familiares/)  
<https://www.siesa.com/siesa-enterprise-esquema-funcional> 2016

## ANEXOS

## Anexo a

Gráfica de Comportamiento Tasa representativa del mercado (Dólar) 2004 a 2015.

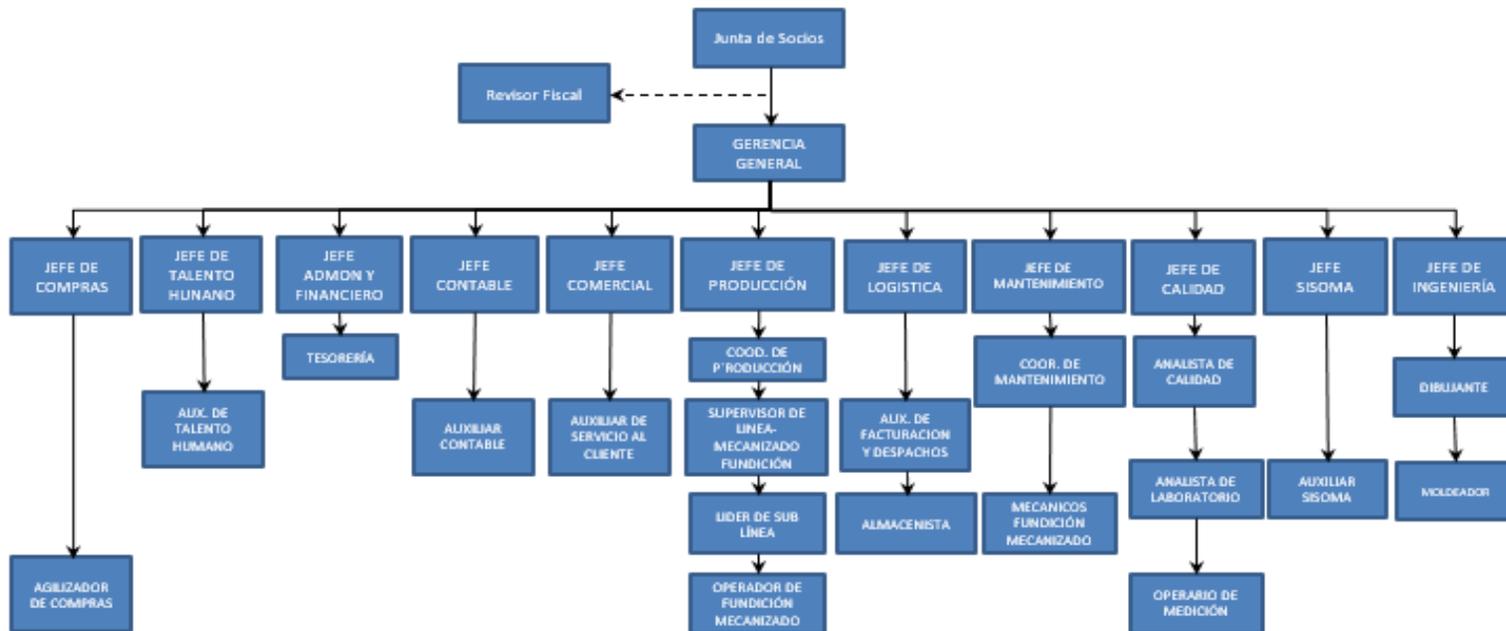


Fuente: Portafolio el Tiempo. Sección indicadores Pág. 4 Enero de 2016.

## Anexo b

Gráfica. Organigrama Fundicom S.A.S. 2015.

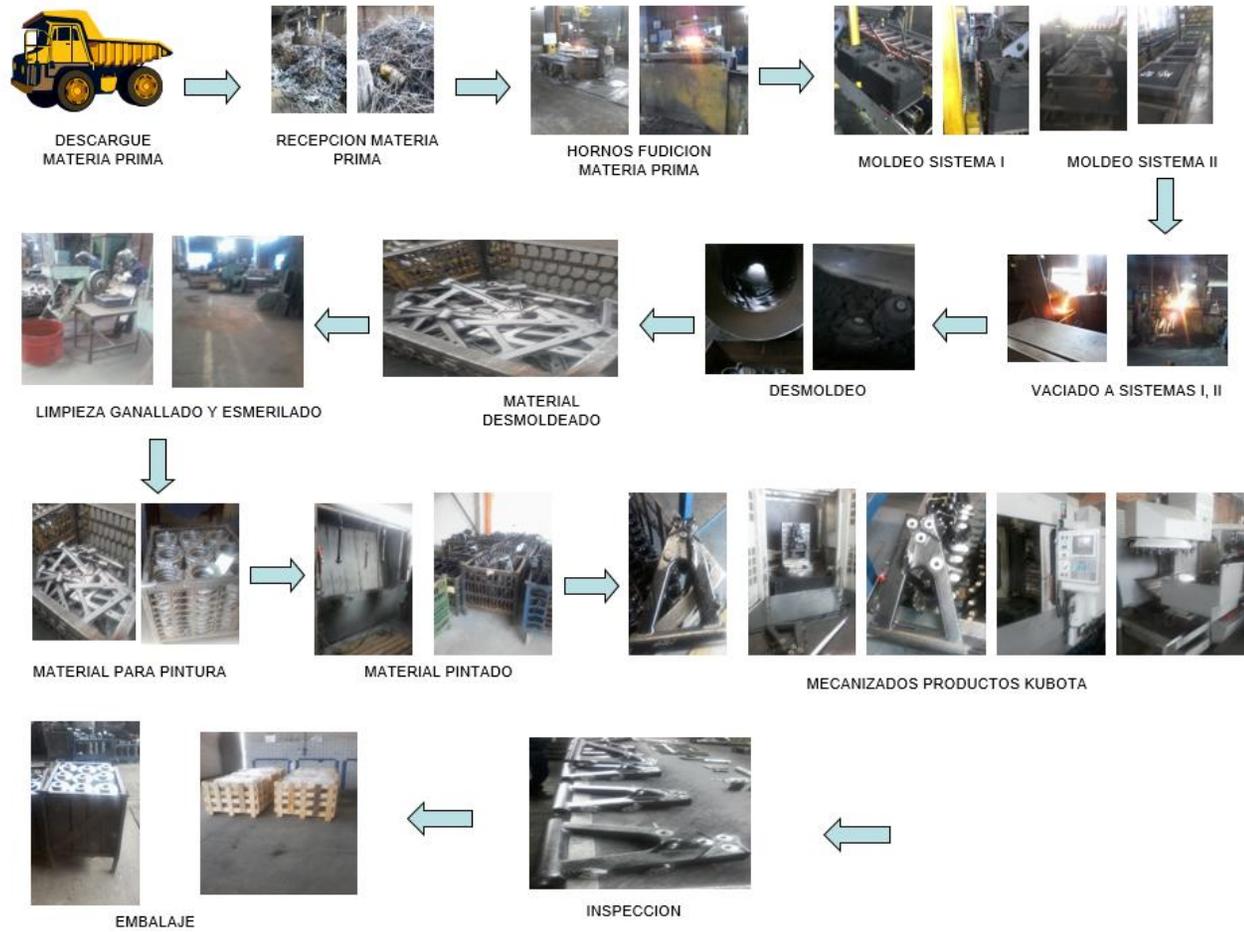
# ORGANIGRAMA FUNDICOM S.A.S 2015



Fuente: Fundicom S.A.S. Departamento de Talento Humano Manual de Procesos 2015.

## Anexo c

Secuencia gráfica del proceso de fundición y maquila de piezas Kubota



Fuente: Fundicom S.A.S., Departamento de logística y comercial Fundicom S.A.S. 2015.