



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Maestría en Sistemas de Información Gerencial
(MSIG)

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS Y
MONITOREO DE INVENTARIO PARA LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA, USANDO HERRAMIENTAS DE
INTELIGENCIA DE NEGOCIO”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Presentado por:

Lsi. Geannina Jackeline Aguirre Briones

Guayaquil - Ecuador

2014

Agradecimiento

A mi Dios por ser el motor de mi espíritu, que me motiva y me impulsa a seguir esforzándome.

A mi amado esposo por su apoyo incondicional tanto personal como profesional.

A mi familia por su constante motivación a continuar desarrollándome profesionalmente.

Dedicatoria

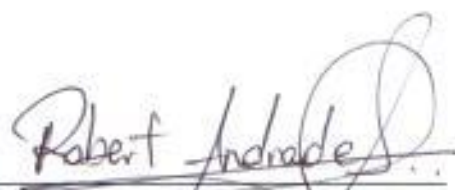
Esta tesis está dedicada a mi familia, hago mención especial a mi esposo, Christian, a mi mamá Jannet Briones, a mis abuelitas Angelita y Antonina, y a mis hermanos, quienes han estado siempre brindándome sus más tiernos gestos de apoyo. Y tengo la certeza de que son los más felices en que culmine esta etapa de mi carrera profesional.

Geannina Aguirre Briones

Tribunal

Ing. Lenin Freire

Presidente del Tribunal



Director de Tesis

Ing. Robert Andrade



Miembro Principal

Ing. Jaime Lozada

Declaración Expresa

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuesto en este proyecto, nos corresponden exclusivamente; y, el Patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL).-



Lsi. Geannina Jackeline Aguirre Briones

RESUMEN

El problema planteado, origen de este objeto de estudio es la carencia de tecnología de inteligencia de negocio que enfrenta la industria manufacturera ecuatoriana del sector de fabricación de sustancias y productos químicos, en base a esto, se planteará la solución para alcanzar el manejo eficiente de los inventarios, mediante la implementación de un sistema de análisis y monitoreo de inventario y la revisión de los procesos en los que interviene el inventario dinámicamente.

Esta tesis tiene como objetivo facilitar y agilizar la toma de decisiones a la alta gerencia mediante el análisis y monitoreo de las operaciones de la compañía, con la ayuda de un sistema de información gerencial, que permita cuantificar y evaluar a través de índices de gestión el desempeño las actividades industriales de la empresa, para lo cual se plantea un caso de estudio para la aplicación del sistema de análisis y monitoreo del inventario - SAMI en la empresa El Campo S.A.

En el capítulo 1 se mencionarán los antecedentes de la industria manufacturera ecuatoriana, se referirá a los problemas que afrontan por el mal manejo del inventario y la producción; entre los que podemos destacar la falta de disponibilidad de materia prima para la elaboración de productos terminados que conlleva al decrecimiento de las ventas, y por lo tanto perjudica la utilidad de la empresa. En base a la problemática se plantea como solución la optimización de los procesos, un plan de

indicadores que ayuden a medirlos y controlarlos; acompañado de un sistema de información gerencial que permita analizar y monitorear en tiempo real las actividades de la empresa.

El capítulo 2 abarcará el marco conceptual de la investigación, en el cual se expondrá el manejo del inventario y de la producción, así como también los métodos de análisis que se utilizan para ponderar y generar indicadores que permitan evaluar el estado de la compañía.

El levantamiento de la información, la recopilación de los requerimientos funcionales y no funcionales se los revisará detalladamente en el capítulo 3.

El análisis y diseño de la solución serán abordados en el capítulo 4, se realizará la revisión de los procesos que intervienen en la dinámica y flujo del inventario en la empresa; se propondrán mejoras, entre los que se destaca el mecanismo para controlarlos a través de indicadores de gestión, mediante el uso de una herramienta de inteligencia de negocios que permita optimizar su generación.

En el capítulo 5 se desarrollará y se implementará la propuesta, en el cual plantea soluciones basadas en el mejoramiento de los procesos en donde interviene el inventario, la aplicación de un plan de indicadores de gestión y se explica la implementación y el uso de un sistema informático que optimizará los procesos y los

recursos mediante su automatización, ayudando a reducir los costos y con el cual se podrá obtener la información indicada para tomar decisiones.

Por último en el capítulo 6 se realizan las pruebas y análisis de los resultados en tiempo real de las operaciones, permitiendo a la alta gerencia a tomar decisiones en el tiempo oportuno.

Se exponen los beneficios que la industria obtiene mediante la sistematización de los procesos y el uso de herramientas tecnológicas que contribuyan al crecimiento empresarial.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVIII

pág.

CAPÍTULO 1.....	1
-----------------	---

GENERALIDADES.....	1
--------------------	---

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5. SOLUCIÓN PROPUESTA.....	5
1.6. METODOLOGÍA.....	6

CAPÍTULO 2.....	8
-----------------	---

MARCO CONCEPTUAL.....	8
-----------------------	---

2.1. INVENTARIO.....	8
2.1.1. Evolución del Concepto de Inventario.....	9
2.1.2. Clasificación.....	10
2.1.3. Modelos de Inventario.....	11
2.1.4. Gestión de Inventarios.....	22
2.1.5. Métodos de Control.....	24
2.1.6. Estructura de Costos.....	31
2.2. PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD.....	33
2.2.1. Proceso de Producción.....	34

2.2.2.	Sistemas de Producción.....	35
2.2.3.	Sistemas de Planificación y Control de la Producción.....	37
2.2.4.	Costos de Producción.....	72
2.3.	INDICADORES DE GESTIÓN.....	77
2.3.1.	Indicadores Logísticos.....	78
2.3.2.	Indicadores de Compra.....	81
2.3.3.	Indicadores de Inventario.....	82
2.3.4.	Indicadores de Producción.....	87
CAPÍTULO 3.....		89
LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS.....		89
3.1.	LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	89
3.2.	LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	89
3.3.	LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	90
CAPÍTULO 4.....		92
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....		92
4.1.	REVISIÓN Y MEJORA DE PROCESOS.....	93
4.1.1.	Mapa General de Procesos.....	93
4.1.2.	Proceso de Compra.....	99
4.1.3.	Proceso de Almacenamiento.....	102
4.1.4.	Proceso de Producción.....	106
4.2.	DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE USO.....	111
4.3.	DISEÑO DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN.....	122
4.4.	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	123
4.3.1.	Diagrama Entidad Relación.....	123
4.3.2.	Descripción del Modelo de Datos.....	125
4.5.	DISEÑO DE LA INTERFAZ.....	139
4.5.1.	Características del Sistema.....	139
4.5.2.	Pantallas.....	140

4.5.3. Reportes.....	142
4.6. DEFINICIÓN DE PERMISOS A LA APLICACIÓN.....	143
4.7. DISEÑO DE LA INTEGRACIÓN.....	150
4.8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	153
4.9. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	154
CAPÍTULO 5.....	155
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN.....	155
5.1. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....	155
5.2. IMPLEMENTACIÓN.....	182
5.2.1. Requerimientos de los equipos.....	182
5.2.2. Instalación y Configuración de la Aplicación Web.....	185
5.2.3. Conexión a Base de Datos.....	190
5.2.4. Seguridad en la Base de Datos.....	192
5.2.5. Configuración de Reportes.....	193
5.2.6. Configuración de Permisos a los Usuarios.....	196
5.3. DEFINICIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS.....	197
5.3.1. Pruebas de Instalación y Configuración.....	198
5.3.2. Pruebas de datos de la migración.....	199
5.3.3. Pruebas de Usuario.....	199
CAPÍTULO 6.....	201
PRUEBAS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	201
6.1. PRUEBAS DE LA APLICACIÓN.....	201
6.2. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN.....	201
6.3. MONITOREO DE LA TOMA DE DECISIONES.....	207
6.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	209
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
GLOSARIO	
ANEXOS	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
FIGURA 1.1. CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO DEL PIB – JULIO 2013.....	2
FIGURA 1.2. CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO DEL PIB – ABRIL 2014.....	3
FIGURA 1.3. CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	7
FIGURA 1.4. LAS 3 CAPAS DE OPENUP.....	7
FIGURA 2.1. NIVELES DE INVENTARIO BASADOS EN LA REVISIÓN PERIÓDICA.	12
FIGURA 2.2. NIVELES DE INVENTARIO BASADOS EN EL EOQ.....	14
FIGURA 2.3. COSTO DEL INVENTARIO BASADOS EN EL EOQ.....	16
FIGURA 2.4. RESERVA DEL INVENTARIO IMPUESTA EN EL MODELO CLÁSICO EOQ.	18
FIGURA 2.5. PROBABILIDAD DE QUE SE AGOTE LA EXISTENCIA.	19
FIGURA 2.6. MODELO PROBABILÍSTICO DE INVENTARIO CON FALTANTE.....	20
FIGURA 2.7. GRÁFICO MÉTODO ABC.	27
FIGURA 2.8. ÁREAS QUE INTERVIENEN EN EL CONTROL DEL INVENTARIO.	29
FIGURA 2.9. ELEMENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.	35
FIGURA 2.10. COMPONENTES DEL SISTEMA MRP-I.....	40
FIGURA 2.11. RESTRICCIONES COMO LIMITANTE DE CAUDAL.	60
FIGURA 2.12. FLUJO SINCRÓNICO O IDEAL.	61
FIGURA 2.13. PRODUCCIÓN BASADA EN LOTES ÓPTIMOS.....	64
FIGURA 2.14. PRODUCCIÓN BASADA CAUDALES ÓPTIMOS.	65
FIGURA 2.15. LOGÍSTICA CONVENCIONAL DE DISTRIBUCIÓN.....	66
FIGURA 2.16. LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN OPTIMIZADA.	67
FIGURA 2.17. TOC – SISTEMA DE GESTIÓN SISTÉMICA.....	72
FIGURA 2.18. COSTO MARGINAL DE PRODUCCIÓN.....	77
FIGURA 2.19. ESQUEMA DEL SISTEMA LOGÍSTICO.	79
FIGURA 4.1. MAPA GENERAL DE PROCESOS OPTIMIZADO.	94
FIGURA 4.2. PROCESO LOGÍSTICO.....	98
FIGURA 4.3. FASES DEL PROCESO DE COMPRA.....	100
FIGURA 4.4. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE COMPRA.	101

FIGURA 4.5. FASES DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO.....	102
FIGURA 4.6. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO - MP.....	103
FIGURA 4.7. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO - PP.....	104
FIGURA 4.8. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO - PT.....	105
FIGURA 4.9. FASES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	107
FIGURA 4.10. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN I.....	108
FIGURA 4.11. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN II.....	109
FIGURA 4.12. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN III.....	110
FIGURA 4.13. CASO DE USO GENERAL PARA ROL ADMINISTRADOR.....	112
FIGURA 4.14. CASO DE USO GENERAL PARA ROL EJECUTIVO.....	113
FIGURA 4.15. CASO DE USO GENERAL PARA ROL GERENCIA DE PRODUCCIÓN.....	113
FIGURA 4.16. CASO DE USO GENERAL PARA ROL GERENCIA DE COMPRAS.....	114
FIGURA 4.17. CASO DE USO GENERAL PARA ROL GERENCIA DE VENTAS.....	115
FIGURA 4.18. CASO DE USO GENERAL PARA ROL CONTABILIDAD.....	115
FIGURA 4.19. CASO DE USO GENERAL PARA ROL BODEGA.....	115
FIGURA 4.20. CASO DE USO MÓDULO ADMINISTRACIÓN.....	116
FIGURA 4.21. CASO DE USO MÓDULO SEGURIDAD.....	116
FIGURA 4.22. CASO DE USO MÓDULO MANTENIMIENTO.....	117
FIGURA 4.23. CASO DE USO MÓDULO TRANSACCIONES.....	117
FIGURA 4.24. CASO DE USO MÓDULO CONSULTAS.....	118
FIGURA 4.25. CASO DE USO MÓDULO REPORTES - ROL ADMINISTRADOR.....	119
FIGURA 4.26. CASO DE USO MÓDULO REPORTES - ROL EJECUTIVO.....	119
FIGURA 4.27. CASO DE USO MÓDULO REPORTES - ROL CONTABILIDAD Y BODEGA.....	120
FIGURA 4.28. CASO DE USO MÓDULO REPORTES - ROL GERENCIA VENTAS Y PRODUCCIÓN.....	121
FIGURA 4.29. CASO DE USO MÓDULO REPORTES - ROL GERENCIA COMPRAS.....	122
FIGURA 4.30. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN I.....	124
FIGURA 4.31. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN II.....	125
FIGURA 4.32. FLUJO DE LAS PANTALLAS DEL SISTEMA.....	141
FIGURA 4.33. FILTROS DEL REPORTE.....	142
FIGURA 4.34. CABECERA DEL REPORTE.....	142
FIGURA 4.35. CUERPO DEL REPORTE.....	142
FIGURA 4.36. PIE DEL REPORTE.....	142

FIGURA 4.37. PROYECTO SAMI_ETL.....	150
FIGURA 4.38. CONFIGURACIÓN DE LA TAREA SAMI_ETL EN LA BASE DE DATOS.....	151
FIGURA 4.39. PASOS A EJECUTAR DENTRO DE LA TAREA SAMI_ETL.....	151
FIGURA 4.40. CONFIGURACIÓN DEL CALENDARIO DE LA TAREA SAMI_ETL.....	152
FIGURA 4.41. CRONOGRAMA DEL PROYECTO SAMI.....	154
FIGURA 5.1. PANTALLA INICIO DE SESIÓN.....	156
FIGURA 5.2. PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA.....	156
FIGURA 5.3. PANTALLA ADMINISTRACIÓN - CAMBIAR CONTRASEÑA.....	157
FIGURA 5.4. PANTALLA SEGURIDAD - USUARIO.....	158
FIGURA 5.5. PANTALLA SEGURIDAD - PERMISOS.....	158
FIGURA 5.6. PANTALLA SEGURIDAD - LOG DE ACTIVIDADES.....	159
FIGURA 5.7. PANTALLA MANTENIMIENTO - SEMÁFORO DE INDICADOR.....	160
FIGURA 5.8. PANTALLA MANTENIMIENTO - PROVEEDORES.....	160
FIGURA 5.9. PANTALLA MANTENIMIENTO - PRODUCTOS.....	161
FIGURA 5.10. PANTALLA TRANSACCIONES - ÓRDENES DE COMPRA.....	162
FIGURA 5.11. PANTALLA TRANSACCIONES - ÓRDENES DE PRODUCCIÓN.....	162
FIGURA 5.12. PANTALLA CONSULTA - CATÁLOGO DE COMPRA.....	163
FIGURA 5.13. PANTALLA CONSULTA - COSTO DE MP.....	164
FIGURA 5.14. PANTALLA CONSULTA - COSTO DE PRODUCTO TERMINADO.....	164
FIGURA 5.15. PANTALLA CONSULTA - STOCK DE MP.....	165
FIGURA 5.16. PANTALLA CONSULTA - STOCK DE PT.....	165
FIGURA 5.17. PANTALLA CONSULTA - MATRIZ DE INDICADORES.....	166
FIGURA 5.18. PANTALLA REPORTE INDICADORES DE GESTIÓN.....	167
FIGURA 5.19. PANTALLA REPORTE ANÁLISIS DE STOCK MP.....	168
FIGURA 5.20. PANTALLA REPORTE - ANÁLISIS DE STOCK PT.....	168
FIGURA 5.21. PANTALLA REPORTE - ANÁLISIS DE COSTO PT.....	169
FIGURA 5.22. PANTALLA REPORTE - ANÁLISIS DE COSTO MP.....	170
FIGURA 5.23. PANTALLA REPORTE - VOLUMEN DE COMPRAS.....	171
FIGURA 5.24. PANTALLA REPORTE - CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN UTILIZADA.....	172
FIGURA 5.25. PANTALLA REPORTE - ROTACIÓN DE INVENTARIO PT.....	173
FIGURA 5.26. PANTALLA REPORTE - ROTACIÓN DE INVENTARIO MP.....	173
FIGURA 5.27. PANTALLA REPORTE - DURACIÓN DEL INVENTARIO PT.....	174

FIGURA 5.28. PANTALLA REPORTE – DURACIÓN DEL INVENTARIO MP.....	175
FIGURA 5.29. PANTALLA REPORTE – DISPONIBILIDAD PT.....	176
FIGURA 5.30. PANTALLA REPORTE – DISPONIBILIDAD MP.....	176
FIGURA 5.31. PANTALLA REPORTE – RENDIMIENTO DEL INVENTARIO.....	177
FIGURA 5.32. PANTALLA REPORTE – RENDIMIENTO DEL INVENTARIO DETALLE.....	178
FIGURA 5.33. PANTALLA REPORTE – RENDIMIENTO DEL INVENTARIO GRÁFICO.....	179
FIGURA 5.34. PANTALLA REPORTE – ANÁLISIS THROUGHPUT ACCOUNTING.....	180
FIGURA 5.35. PANTALLA REPORTE – ANÁLISIS THROUGHPUT ACCOUNTING DETALLE.....	180
FIGURA 5.36. PANTALLA REPORTE – ANÁLISIS GRÁFICO THROUGHPUT ACCOUNTING.....	181
FIGURA 5.37. CREACIÓN DE DIRECTORIO VIRTUAL EN IIS 6.0.....	185
FIGURA 5.38. PROPIEDADES DE DIRECTORIO VIRTUAL SAMI EN IIS 6.0.....	186
FIGURA 5.39. CONFIGURACIÓN DE LA PÁGINA DE INICIO DE SAMI EN IIS 6.0.....	187
FIGURA 5.40. DIRECTORIO VIRTUAL SAMI EN IIS 6.0.....	187
FIGURA 5.41. CREACIÓN DE SITIO WEB EN IIS 7.0.....	188
FIGURA 5.42. AGREGAR SITIO WEB SAMI EN IIS 7.0.....	189
FIGURA 5.43. PÁGINA PRINCIPAL EN IIS 7.0.....	189
FIGURA 5.44. CONFIGURACIÓN DE LA PÁGINA DE INICIO DE SAMI EN IIS 7.0.....	190
FIGURA 5.45. CREACIÓN DE LA FUENTE DE DATOS COMPARTIDA EN SSRS.....	191
FIGURA 5.46. CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN EN SSRS.....	191
FIGURA 5.47. SAMI_DATA SOURCE - FUENTE DE DATOS COMPARTIDA EN SSRS.....	192
FIGURA 5.48. CREACIÓN DEL USUARIO DE BASE DE DATOS.....	192
FIGURA 5.49. ASIGNACIÓN DE PERMISOS AL USUARIO DE BASE DE DATOS.....	193
FIGURA 5.50. ICONO DE SOLUCIÓN DE REPORTE.....	194
FIGURA 5.51. CONFIGURACIÓN DE PROPIEDADES DE LA SOLUCIÓN DE REPORTE.....	194
FIGURA 5.52. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE REPORTE.....	195
FIGURA 5.53. ADMINISTRADOR WEB DE INFORMES.....	196
FIGURA 5.54. CONFIGURACIÓN DE PERMISOS A LOS ROLES.....	197
FIGURA 6.1. INDICADORES DE GESTIÓN - RESUMEN EJECUTIVO DEL 30 - ENE -2012.....	202
FIGURA 6.2. ANÁLISIS DE STOCK DE MP DEL 30 - ENE -2012.....	204
FIGURA 6.3. ROTACIÓN DE INVENTARIO DE MP DEL 30 - ENE -2012.....	205
FIGURA 6.4. ANÁLISIS DE STOCK DE MP DEL 29 - FEB - 2012.....	208

ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
TABLA 2.1. TOC: ESTUDIO DE RESULTADOS PROMEDIOS EN EMPRESAS.....	70
TABLA 2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	75
TABLA 4.1. INDICADORES DE GESTIÓN EMPLEADOS EN EL ESTUDIO.....	123
TABLA 4.2. SAMI_M_APLICACION.....	126
TABLA 4.3. SAMI_M_ROL.....	126
TABLA 4.4. SAMI_M_APLICACIONROL.....	126
TABLA 4.5. SAMI_M_TIPOAPLICACION.....	127
TABLA 4.6. SAMI_M_REPORTE.....	127
TABLA 4.7. SAMI_M_PARAMETRO_REPORTE.....	127
TABLA 4.8. SAMI_M_FECHA.....	128
TABLA 4.9. SAMI_M_PERIODO.....	128
TABLA 4.10. SAMI_M_CONFIGURACION.....	128
TABLA 4.11. SAMI_M_PRODUCTO.....	129
TABLA 4.12. SAMI_M_LINEA.....	130
TABLA 4.13. SAMI_M_PROVEEDOR.....	130
TABLA 4.14. SAMI_M_USUARIO.....	131
TABLA 4.15. SAMI_M_TIPOPROVEEDOR.....	131
TABLA 4.16. SAMI_M_TIPOUSUARIO.....	131
TABLA 4.17. SAMI_M_PAIS.....	132
TABLA 4.18. SAMI_M_CIUDAD.....	132
TABLA 4.19. SAMI_M_METRICA.....	132
TABLA 4.20. SAMI_M_SEMAFORO.....	133
TABLA 4.21. SAMI_M_DEPARTAMENTO.....	133
TABLA 4.22. SAMI_M_COMPOSICIONFORMULA.....	134
TABLA 4.23. SAMI_M_CATALOGOCOMPRA.....	134
TABLA 4.24. SAMI_M_MAQUINARIA.....	135
TABLA 4.25. SAMI_T_CAPACIDAD_MAQUINARIA.....	135

TABLA 4.26. SAMI_T_CAB_ORDENCOMPRA.....	136
TABLA 4.27. SAMI_T_DET_ORDENCOMPRA.....	136
TABLA 4.28. SAMI_T_CAB_ORDENPROD.....	137
TABLA 4.29. SAMI_T_DET_ORDENPROD.....	137
TABLA 4.30. SAMI_T_LOG.....	138
TABLA 4.31. SAMI_H_PRODTERMINADO.....	138
TABLA 4.32. SAMI_H_MATPRIMA.....	139
TABLA 4.33. PLANTILLA DE PERMISOS ROL ADMINISTRADOR.....	143
TABLA 4.34. PLANTILLA DE PERMISOS ROL EJECUTIVO.....	144
TABLA 4.35. PLANTILLA DE PERMISOS ROL GERENCIA DE COMPRAS.....	145
TABLA 4.36. PLANTILLA DE PERMISOS ROL GERENCIA DE VENTAS.....	146
TABLA 4.37. PLANTILLA DE PERMISOS ROL GERENCIA DE PRODUCCIÓN.....	147
TABLA 4.38. PLANTILLA DE PERMISOS ROL BODEGA.....	148
TABLA 4.39. PLANTILLA DE PERMISOS ROL CONTABILIDAD.....	149
TABLA 4.40. PRESUPUESTO DEL PROYECTO SAMI.....	153
TABLA 5.1. REQUISITOS SERVIDOR WEB.....	182
TABLA 5.2. REQUISITOS SERVIDOR BASE DE DATOS.....	183
TABLA 5.3. REQUISITOS SERVIDOR REPORTING SERVICE.....	184
TABLA 5.4. REQUISITOS EQUIPO CLIENTE.....	184
TABLA 6.1. RANGO DEL SEMÁFORO DE ROTACIÓN DEL INVENTARIO.....	203
TABLA 6.2. RANGO DEL SEMÁFORO DE DURACIÓN DEL INVENTARIO.....	206

INTRODUCCIÓN

La situación de las empresas ecuatorianas de manufactura se ha ido agudizando debido a la creciente competencia del mercado internacional. En un mundo globalizado los productores no solo tienen que competir con países vecinos, sino con empresas altamente competitivas del primer mundo.

La propuesta de esta tesis tiene como objetivo ayudar al segmento de la industria manufacturera de fabricación de sustancias y productos químicos, según su clasificación internacional industrial uniforme (CIIU Rev. 4, 2007), para aquellas empresas que clasifiquen en el grupo de fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario; a mejorar o mantener su nivel de rentabilidad, conocer el estado de sus operaciones en los que intervenga el inventario, de manera oportuna para facilitar a la alta gerencia a tomar decisiones en el tiempo adecuado; mediante el análisis y monitoreo de indicadores de gestión.

Indicadores que facilitarán el cumplimiento de la meta planteada por la industria cuyo propósito es el de cubrir el mercado insatisfecho del negocio, producido por la escasez o la falta de materia prima y material de empaque necesario para la elaboración del producto terminado deseado y disponible para la venta a tiempo.

Incrementar las ventas; el problema de disponibilidad, conlleva al decrecimiento de las ventas, y por lo tanto perjudica la utilidad de la empresa. El uso de un sistema que controle índices de disponibilidad por cada materia prima empleada para la producción de un producto terminado, contribuiría significativamente al incremento natural del volumen de ventas.

La optimización del manejo del inventario mediante la reducción de los días promedio del inventario, contribuirán a la reducción de costos.

El sistema mantendrá el buffer óptimo de las materias primas y materiales de empaque requeridos para la elaboración de los productos, además de llevar el control del stock actual de cada uno de éstos. El sistema al analizar la falta de stock de determinada materia prima emitirá un pedido al proveedor vía mail en donde realizará el requerimiento del mismo.

El sistema llevará un histórico del movimiento de las materias primas del cual se obtendrá el análisis de tres parámetros importantes en la compañía que son el índice de disponibilidad ayudará a monitoria la eficiencia de la cantidad de producto a vender, el índice de días promedio de inventario y los costos; que ayudarán a visualizar el margen de contribución de los productos, su rentabilidad y estadísticas comparativas.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La Industria como tal es uno de los sectores que más aportan a la generación del producto interno bruto de cada país, se constituye como el eje central para el desarrollo económico y social, ya que cumple un rol muy importante en la innovación tecnológica, en la investigación y en el desarrollo de las actividades y además concentra un gran porcentaje de la fuerza laboral.

El proceso de industrialización se afianza en el Ecuador a partir de la exportación del petróleo en la década de 1970. Sin embargo pese al crecimiento cuantitativo y la estructura general, la orientación productiva de la industria seguía girando en torno a sectores muy específicos como productos alimenticios, bebidas y tabaco.

El Ecuador está catalogado como un país en vías de desarrollo y una de las razones es el poco impulso que se le ha dado a las ramas manufactureras. Por tal motivo son pocas las industrias que presentan grandes avances y su desempeño es realmente significativo para la economía, sin embargo la mayoría aún carece de nuevos procesos e innovación.

En un estudio realizado por el Banco Central del Ecuador (julio, 2013) indica que en el 2012, las actividades económicas que presentaron una mayor contribución a la variación inter-anual del 5.0% del PIB, fueron: construcción, enseñanza y salud y manufactura (sin refinación de petróleo). Siendo el sector industrial en los últimos años, después del comercio, el que más

aporta a la economía del país, ocupando el tercer lugar para la conformación del PIB con un promedio de participación del 13.5% y una contribución al crecimiento del 0.54. (p. 12). Ver figura 1.1.

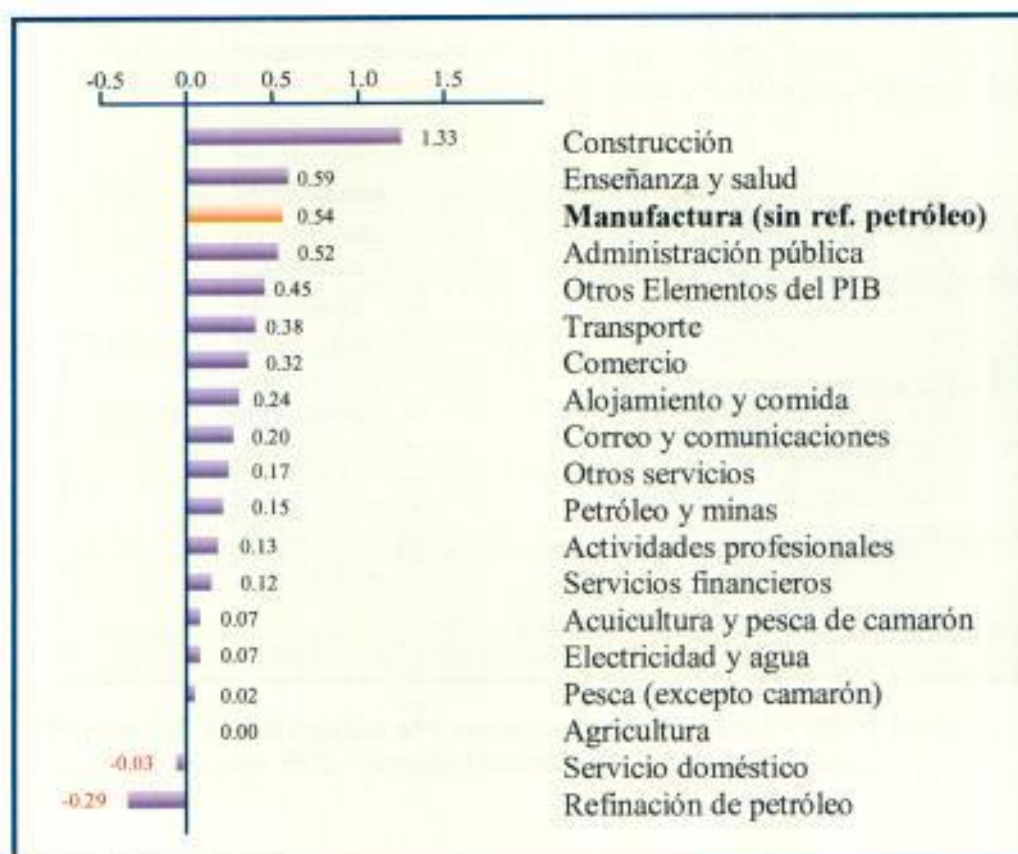


Figura 1.1. Contribución al Crecimiento del PIB t/t-4 – 2012.

Fuente: BCE – Estudio Macroeconómico, Julio 2013.

Un estudio más reciente, el Banco Central del Ecuador (abril, 2014); indica que en la variación inter-anual del PIB (4.9%), la Construcción (0.62%); Petróleo y Minas (0.56%); Actividades Profesionales (0.54%), fueron las actividades económicas que presentaron una mayor contribución al crecimiento. La industria de manufactura (sin refinación de petróleo), ocupa el quinto puesto de contribución. (p. 15). Ver figura 1.2.

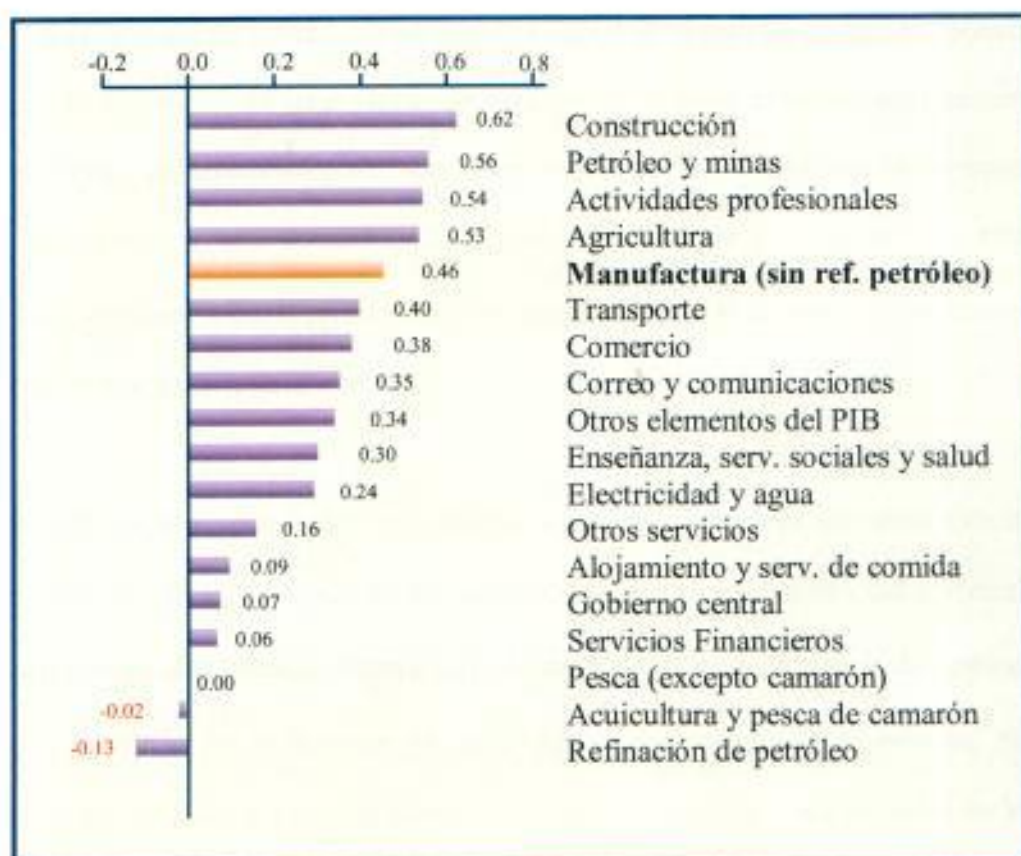


Figura 1.2. Contribución al Crecimiento del PIB t/t-4 – Abril 2014.
Fuente: BCE – Estudio Macroeconómico, Abril 2014.

1.2. Descripción del Problema

En la actualidad la industria manufacturera del Ecuador, del sector de fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario, compete en mercados internacionales; y el principal problema que enfrenta es la falta de tecnología y desarrollo de la misma. No solo la tecnología relacionada a los procesos industriales mediante maquinaria sino el uso de tecnología de información que ayude a controlar, planificar y analizar el comportamiento de los inventarios en el transcurso de la cadena productiva; para así lograr niveles óptimos del inventario. La carencia de un sistema de información adecuado al tipo de industria, dificulta a las empresas cumplir ágilmente con los objetivos planteados por la alta gerencia; los procesos que no se pueden medir no se pueden controlar, y lo que no se controla no se gestiona; impidiendo así que se tomen decisiones oportunas.

El deficiente manejo del inventario impide tener un nivel óptimo para satisfacer la demanda. Es importante para la industria contar con un adecuado nivel de inventario de materia prima, necesaria para la elaboración de los productos terminados; sin embargo el sobrecabastecimiento aumenta los costos de almacenamiento. Los altos costos de producción que se generan normalmente significan una disminución de los beneficios de la empresa. La alta gerencia toma decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado.

La falta de políticas que rijan y den seguimiento a la mejora continua que debe existir para la optimización de los procesos de producción; la escasa capacitación del personal es otro factor que se debe tener en cuenta, si se desea mejorar los indicadores de gestión de la organización. En el Ecuador es deficiente el desarrollo de los procesos de especialización que permitan a los trabajadores dedicarse por completo a una actividad en la rama industrial, y como la mayoría de empresas son pequeñas y micro, los trabajadores realizan varias actividades, lo que conlleva a la pérdida de tiempo y competitividad con las grandes industrias.

Lo anteriormente descrito supone el decrecimiento de la utilidad, por la reducción de las ventas provocado por un mal manejo de la producción y el inventario. Por último la pérdida de los clientes debido no cumplir con la satisfacción de la demanda.

1.3. Objetivo General

Implementar un sistema de análisis y monitoreo de inventario para la industria manufacturera, usando herramientas de inteligencia de negocio.

1.4. Objetivos Específicos

- Describir los problemas que enfrenta la industria manufacturera al no poseer un sistema de análisis y monitoreo del inventario.
- Identificar el sustento teórico que respalda la investigación de esta tesis.
- Definir la situación actual y realizar el levantamiento de la información.
- Analizar y diseñar el sistema de análisis y monitoreo del inventario.
- Desarrollar mejoras en los procesos de la compañía e implementar indicadores de gestión a través de un sistema de inteligencia de negocio.
- Analizar los reportes de gestión generados por el sistema.

1.5. Solución Propuesta.

Este proyecto propondrá soluciones a los problemas comunes en cuanto al manejo del inventario durante las fases de la cadena productiva de una empresa industrial de manufactura del sector de fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario, basándose en la eficiencia de los procesos, su medición a través indicadores de gestión, para su control eficiente; mediante el apoyo de una plataforma tecnológica que permita visualizar claramente la situación actual de la empresa y poder tomar decisiones oportunas.

Se desarrollará la solución en tres fases, detalladas a continuación:

- **Mejora de Procesos:** Se optimizarán los procesos que tengan que ver con el inventario, siendo estos el proceso de producción y compra. Se revisará el mapa de procesos y su interrelación con estos procesos claves del negocio. Se plantearán soluciones y recomendaciones a problemas comunes en estos procesos que aquejan a la industria ecuatoriana.

- **Plan de Indicadores de Gestión:** En base a la optimización de los procesos se plantearán índices que ayuden a medir la eficiencia y desempeño de cada uno de ellos. Los mismos que contribuirán a la alta gerencia a la toma de decisiones.
- **Sistema de Análisis y Monitoreo de inventario:** Como fase final para poner en marcha el control de los procesos y automatizar la gestión de los cálculos de los indicadores se implementará un conjunto de reportes gerenciales que permitan apoyar y medir las actividades de la compañía. El uso de tecnología de información contribuyen a la reducción de costos.

El sistema de análisis y monitorio de inventario (SAMI), es una solución tecnológica que con el apoyo de la suite de SQL Server Business Intelligence Development Studio, se elaborarán reportes de gestión que contribuyan a alcanzar los objetivos planteados en este estudio de investigación.

1.6. Metodología.

Para la elaboración de este estudio, se ha seguido la metodología propuesta por Whitten et al. para el desarrollo de sistemas, denominada FAST (Framework for Application of Systems Thinking), la cual consta de ocho fases, ver figura 1.3. Se ha complementado este concepto inicial con la metodología de proceso unificado abierto, por sus siglas OpenUP, ver figura 1.4, que integra una filosofía pragmática y ágil que se centra en la naturaleza colaborativa del desarrollo de software. OpenUP se basa en cuatro principios fundamentales:

1. Balancear prioridades para maximizar los beneficios que ofrece el proyecto a los interesados.
2. Colaboración para sincronizar intereses y compartir conocimiento.

3. Enfoque temprano en la arquitectura para minimizar riesgos y organizar el desarrollo.
 4. Evolución continua y ágil para generar mejoras y obtener retroalimentación.
- time



Figura 1.3. Ciclo de Vida del Desarrollo de un Sistema de Información.
 Fuente: Systems Analysis and Design Methods (Whitten, Bentley y Dittman, 2004).

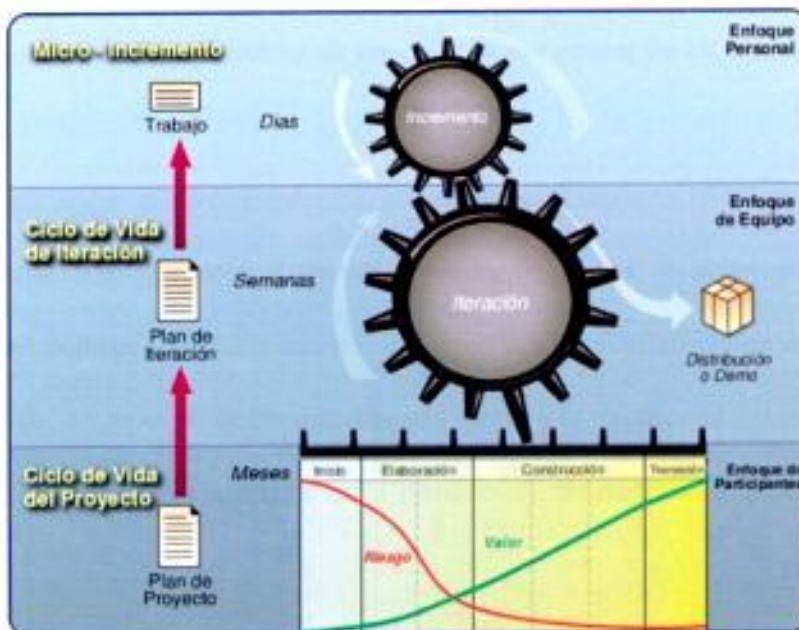


Figura 1.4. Las 3 capas de OpenUP.
 Fuente: Introduction to OpenUP by Eclipse (Balduino, 2007)

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

2.1. Inventario

Los inventarios están constituidos por bienes destinados a la venta o a la producción para su posterior venta, tales como materia prima, productos en proceso, artículos terminados y otros materiales o insumos que se utilicen en el empaque, envase de mercancía o las refacciones para mantenimiento se consuman en el ciclo normal de operaciones. El inventario se convierte en efectivo dentro del ciclo operacional de la compañía y, por consiguiente, se considera un activo corriente. En el balance general, se relaciona inmediatamente después de las cuentas por cobrar, porque es solo un paso adelante en la conversión a efectivo de las cuentas por cobrar de los clientes.

Según los estándares internacionales de información financiera IFRS por sus siglas en inglés "Internacional Financial Reporting Standard" o NIC 2 Inventarios (2009), los inventarios se definen como los activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de la operación, en proceso de producción con vistas a la venta o en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios.

2.1.1. Evolución del Concepto de Inventario.

En la década de los setenta el objetivo principal era mantener un inventario suficiente con el fin de no parar ningún proceso ni agotar un producto terminado. Se tenían altos márgenes de rentabilidad y se justificaba tener altos niveles de inventario, con dos elementos a favor: altos índices de inflación y restricción a las importaciones.

Hasta la década de los ochenta, el mantenimiento de grandes volúmenes de existencias se interpretaba como un signo de poder económico y buena administración. Incluso, en ocasiones se medía la solidez de una empresa por la cantidad de inventarios que era capaz de almacenar. Nada más lejos de la realidad. Se comenzó a usar los flujos de inventarios y ya se calculaba el índice de rotación de inventarios y posteriormente la velocidad del inventario, incluso se llegó a estudiar la forma de tener cero inventarios.

En los noventa se compra con más facilidad y los índices de inflación son bajos, algunas empresas se aceleraron e incrementaron sus niveles de inventarios. Se acrecentó el problema que hoy tienen muchas organizaciones: exceso de inventarios.

En la actualidad se tiene mayor conciencia del costo que implica almacenar y se busca agilizar los eslabones de la cadena. Algunos de los cambios mundiales que se han dado entorno al inventario son los siguientes:

- Inventario just in time (JIT)
- Reabastecimiento continuo
- Alianzas estratégicas
- La relación con los proveedores
- Bloques económicos
- El medio ambiente

- Inventario en consignación
- La compañías rápidas absorben a las lentas
- La era del conocimiento y los sistemas de gestión.

2.1.2. Clasificación

Según Noori, H. & Radford, R. (1997), el inventario puede clasificarse por su forma o función:

2.1.2.1. Por su Forma

El Inventario tiene tres formas distintas:

- **Inventario de Materia Prima (MP)**, se presentan en las empresas manufactureras y de transformación, constituyen los insumos y materiales básicos que ingresan y requieren de proceso un proceso productivo para convertirse en un producto terminado. El mismo que requiere de un mayor tiempo de reposición y es importante asumir un stock de seguridad.
- **Inventario de Producto en Proceso (PP)**, son los materiales en proceso de producción que ya han sufrido alguna transformación y por alguna razón permanecen almacenados en forma transitoria. El tamaño de este inventario depende de la duración del ciclo productivo y de la complejidad de los procesos o del ciclo productivo.
- **Inventario de Productos Terminados (PT)**, es el producto resultado de pasar por todos los procesos productivos correspondientes y que serán destinados a su comercialización y entrega.

2.1.2.2. Por su Función

- **Inventario de Seguridad o reserva**, es el que se mantiene para compensar los riesgos de paros no planteados de la producción o incrementos inesperados en la demanda de los clientes.
- **Inventario de desacoplamiento**, es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea.
- **Inventario en tránsito**, está constituido por materiales que avanza en la cadena de valor. Estos materiales son artículos que se han pedido pero no se han recibido todavía.
- **Inventario de ciclo**, resulta cuando la cantidad de unidades compradas o producidas con el fin de reducir costos por unidad de compra o la eficiencia de la producción es mayor que las necesidades inmediatas de la empresa.
- **Inventario de Previsión o estacional** se acumula cuando una empresa produce más de los requerimientos inmediatos durante los periodos de demanda baja para satisfacer las de la demanda alta.

2.1.3. Modelos de Inventario.

El objetivo final de un modelo de inventario es dar respuesta a dos preguntas:

- ¿Cuánto se debe ordenar?
- ¿Cuándo se deben colocar los pedidos?

Los modelos presentan métodos que ayudan a lograr una buena administración en los inventarios y una relación eficiente de ellos con la administración financiera.

Taha, Hamdy A. (2004), explica los dos modelos de inventarios determinísticos y probabilísticos detallados a continuación:

2.1.3.1. Modelo de Inventarios Determinísticos

Se produce cuando la demanda es conocida y constante. (pp. 429 – 432)

- **Revisión Periódica**

Método basado en la revisión de los materiales en un ciclo regular o intervalos de tiempo iguales, por ejemplo: cada semana, cada mes, etc. El tiempo para adquirir un nuevo pedido, suele coincidir con el inicio de cada intervalo de tiempo y el tamaño del pedido varía. Existe riesgo de ruptura entre dos intervalos debido al incremento de la demanda o retraso en las entregas. Ver figura 2.1.

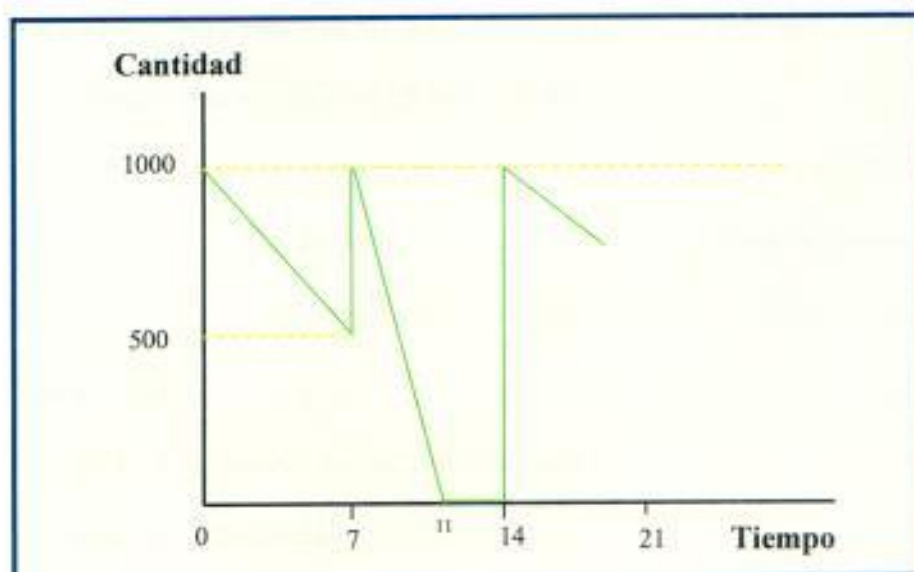


Figura 2.1. Niveles de Inventario basados en la Revisión Periódica.

- **Revisión Continua**

El tiempo transcurrido entre dos pedidos varía y el tamaño del lote se mantiene constante. Supone la fijación de un nivel predeterminado de inventario, "punto de pedido", el cual cursa un pedido de tamaño fijo restituyendo la capacidad máxima del

almacén. Presupone que en todo momento se conoce el nivel de stock para cada artículo sin necesidad de llevar a cabo un recuento físico. Está representada por el modelo de lote económico (Economic Order Quantity, EOQ).

Modelo de Lote Económico (EOQ)

Desarrollado por Ford Harris en 1915, este modelo calcula la cantidad que debe pedirse o producirse minimizando los costos de colocación del pedido para el inventario y los costos del manejo de inventarios.

Se basa en las siguientes hipótesis simplificadas:

1. La tasa de demanda es conocida y constante.
2. El artículo se produce o se compra por lotes. No existen limitaciones al tamaño de los lotes y el lote del pedido se recibe enseguida.
3. No existe incertidumbre en la demanda, la oferta ni el tiempo de entrega. No se presenta agotamiento de las existencias.
4. Existen solo dos costos importantes: el costo de mantener el inventario y el costo de colocación del pedido, que no varían con la cantidad mantenida.

Digamos que:

Q = Cantidad del pedido [número de unidades]

D = Índice de la demanda

t_0 = Duración del ciclo de pedidos [unidades de tiempo]

t_s = Tiempo de suministro, es el que transcurre entre la emisión de un pedido y su recepción.

Punto de Re-orden = Nivel de Inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden.

Utilizando estas definiciones, el nivel de inventario sigue el patrón representado en la figura 2.2 en la que se hace un pedido de un volumen de Q unidades y se recibe al instante cuando el nivel del inventario es 0. De esta manera, las existencias se agotan de manera uniforme según la demanda constante D . El ciclo de pedidos para este patrón es:

$$t_0 = \frac{Q}{D}$$

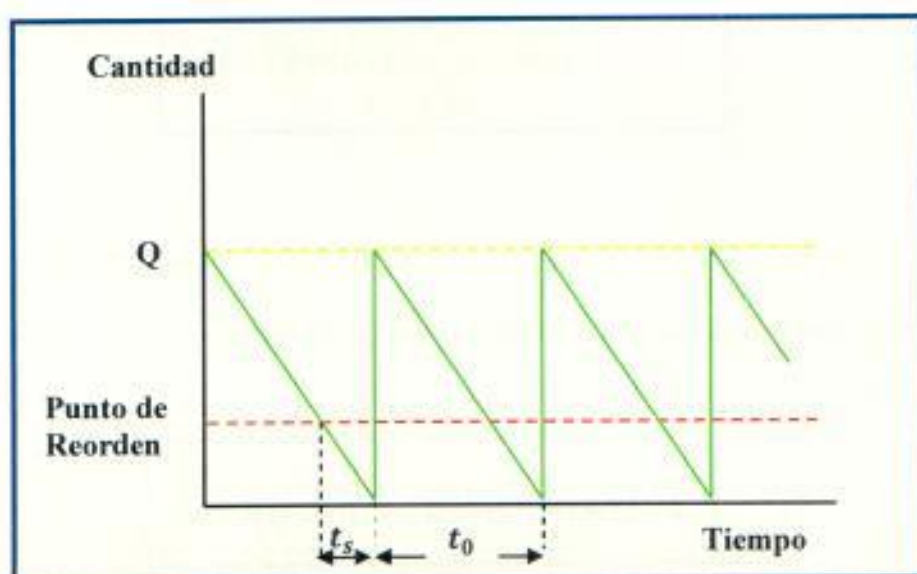


Figura 2.2. Niveles de Inventario basados en el EOQ.

El nivel resultante del inventario promedio se da como:

$$Inv. Promedio = \frac{Q}{2}$$

El modelo de costo requiere de dos parámetros:

K =Costo de colocación de un pedido [dólares por pedido]

h =Costo de mantenimiento [dólares por unidad inventario por tiempo unidad]

Por consiguiente, el costo total por tiempo de unidad (CTU) se calcula como:

$$CTU(Q) = (\text{Costo de colocación del pedido} + \text{Costos de Mantenimiento})/ t_0$$

$$CTU(Q) = \frac{K}{\left(\frac{Q}{D}\right)} + h(Q/2)$$

El valor óptimo de Q se obtiene minimizando $CTU(Q)$ respecto a Q , por consiguiente, suponiendo que Q es una variable continua se deduce:

$$dCTU(Q)/dQ - (KD/Q^2) + (h/2) = 0$$

$$KD/2 = h/Q^2$$

$$Q = \sqrt{2KD/h}$$

La Cantidad óptima del pedido también se la conoce como lote económico de pedido de Wilson o cantidad de lote económico EOQ. Ver figura 2.3.

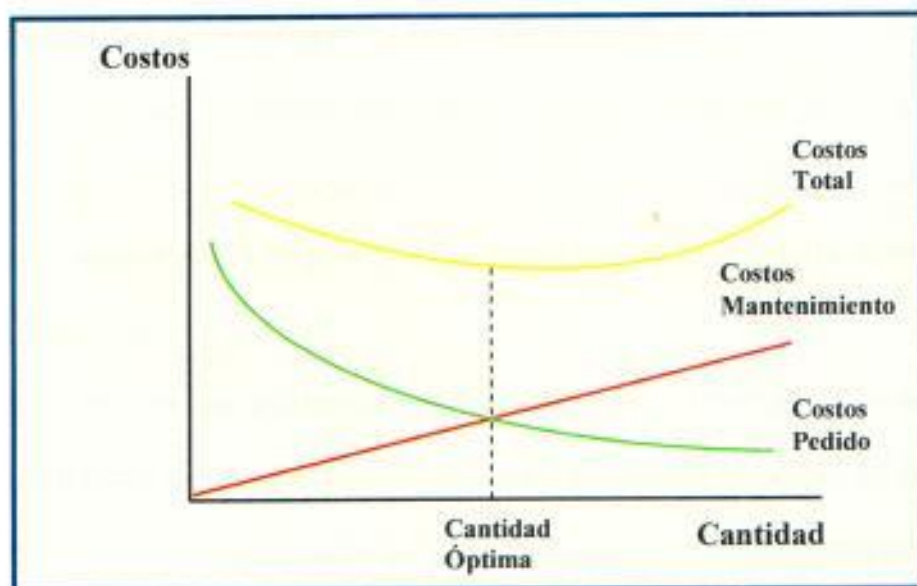


Figura 2.3. Costo del Inventario basados en el EOQ.

Variaciones en el Modelo de Lote Económico

La hipótesis simplificada del modelo casi nunca se cumple. Existen otros modelos que contemplan situaciones que se alejan de estas hipótesis rígidas, tales como:

1. EOQ con descuento por cantidad
2. EOQ de artículos múltiples con límite de abastecimiento
3. EOQ con entrega gradual del pedido

2.1.3.2. Modelo de Inventarios Probabilísticos

Se origina cuando la demanda no es conocida. Taha, Hamdy A. (2004), explica los modelos estocásticos de inventario, en los que la demanda se describe mediante una distribución de probabilidades. (pp. 559 - 564)

- **Revisión Continua**

El tiempo transcurrido entre dos pedidos varía y el tamaño del lote se mantiene.

Modelo de Lote Económico (EOQ) Probabilizado.

Se ha adaptado el modelo determinístico de la cantidad Económica del pedido para que refleje la naturaleza probabilista de la demanda, usando una aproximación que sobrepone una existencia constante de reserva sobre el nivel del inventario.

El tamaño de las existencias estabilizadoras se determina de modo que la probabilidad de agotamiento de las existencias durante el tiempo de entrega (el periodo entre colocar y recibir un pedido) no exceda a un valor predeterminado.

Sean:

L = Tiempo de entrega entre colocar y recibir un pedido.

x_L = Variable aleatoria que representa la demanda durante el tiempo de entrega.

μ_L = Demanda promedio durante el tiempo de entrega.

σ_L = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega.

B = Tamaño de la existencia estabilizadora.

α = Probabilidad máxima admisible de que se agote la existencia durante el tiempo de entrega.

La hipótesis principal del modelo es que x_L la demanda durante el tiempo de entrega L , tiene distribución normal, con promedio μ_L y desviación estándar σ_L , esto es, $N(\mu_L, \sigma_L)$.

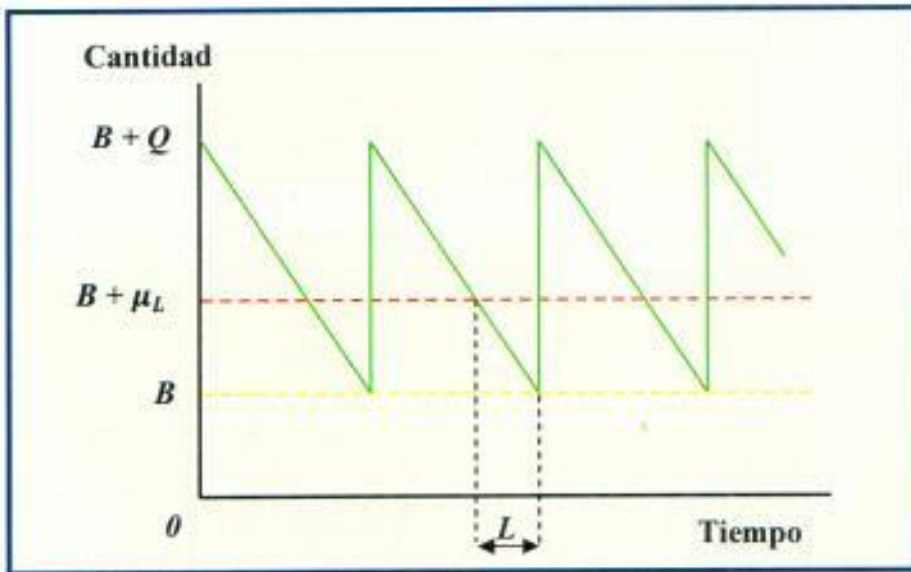


Figura 2.4. Reserva del Inventario impuesta en el Modelo Clásico EOQ.

La figura 2.4, muestra la relación entre la reserva de existencias B y los parámetros del modelo determinista EOQ, que incluyen el tiempo de entrega L , la demanda promedio durante el tiempo de entrega μ_L y la EOQ, cantidad económica del pedido Q . En donde L debe ser igual al tiempo de entrega efectivo.

La formulación de la probabilidad que se usa para determinar B se puede describir como:

$$P\{x_L \geq B + \mu_L\} \leq \alpha$$

Se puede convertir x_L en una variable aleatoria normal estándar $N(0, 1)$ con la siguiente sustitución.

$$z = (x_L - \mu_L) / \sigma_L$$

Entonces,

$$P \left\{ z \geq \frac{B}{\sigma_L} \right\} \leq \alpha$$

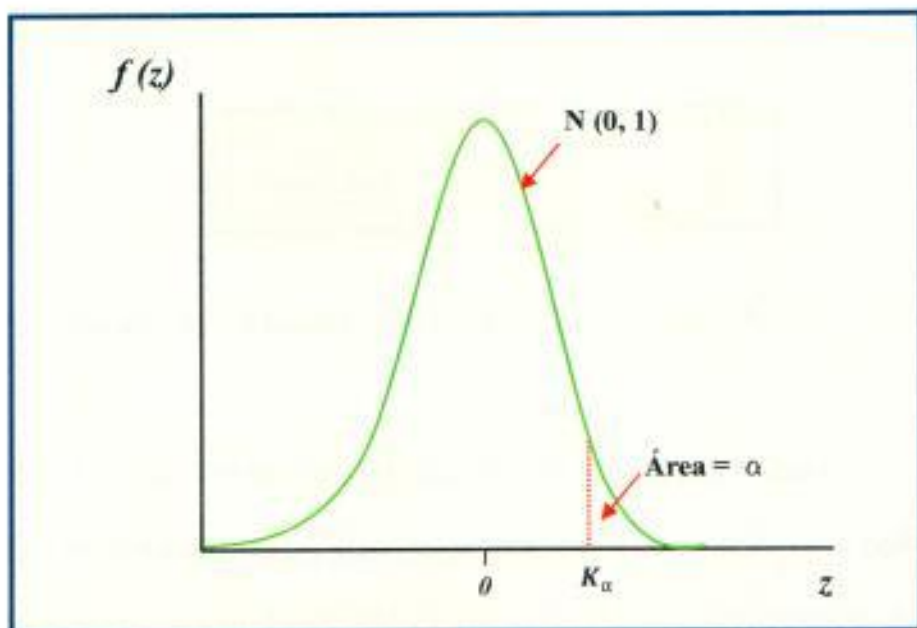


Figura 2.5. Probabilidad de que se agote la existencia.

La figura 2.5. define a K_α , que se determina con las tablas normal estándar, de tal modo que:

$$P \{ z \geq K_\alpha \} = \alpha$$

En consecuencia, el tamaño de la reserva debe satisfacer

$$B \geq \sigma_L K_\alpha$$

La demanda durante el tiempo de entrega L se suele describir como una función de densidad de probabilidades por unidad de tiempo, a partir de la que se pueda

determinar la distribución de la demanda durante L . Dado que la demanda por unidad de tiempo es normal, con media D y desviación estándar σ , la media μ_L y la desviación estándar σ_L de la demanda, durante el tiempo de entrega L , se calcula como sigue:

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma^2 L}$$

En la fórmula σ_L se requiere que L sea un valor entero.

Modelo Probabilístico de Lote Económico (EOQ) con Faltante.

Este es un modelo más exacto, en el que se incluye la naturaleza probabilística de la demanda en forma directa, para formularlo. A diferencia del modelo anterior, este permite faltante durante la demanda. Ver Figura 2.6.

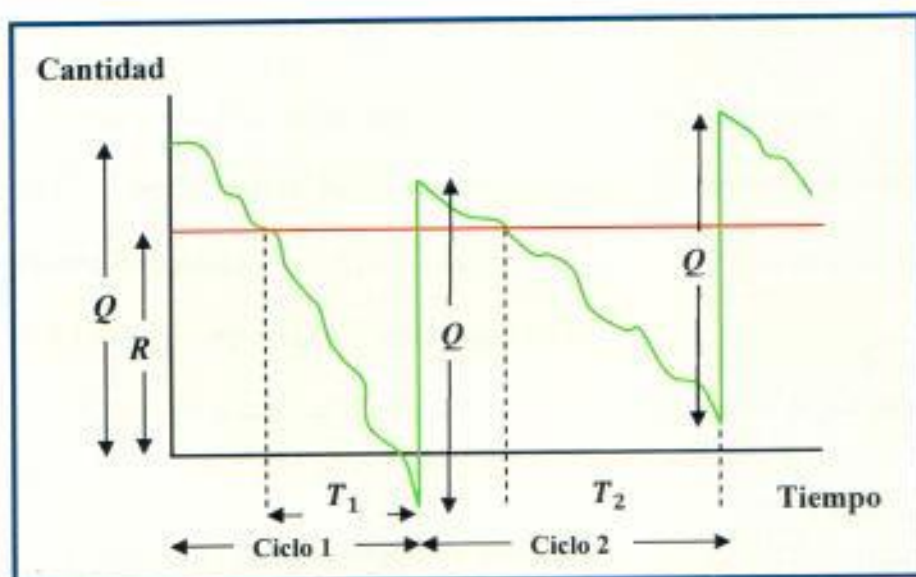


Figura 2.6. Modelo Probabilístico de Inventario con faltante.

La política establece pedir la cantidad Q siempre que el inventario baja al nivel R . Como en el caso determinístico, el nivel para pedir R o punto de re-orden es una función del tiempo de entrega entre la colocación y la recepción de un pedido.

Los valores óptimos de Q y R se determinan minimizando el costo esperado por unidad de tiempo, que incluye la suma de los costos de preparación, posesión o almacenamiento y de faltante.

El modelo tiene 3 hipótesis:

1. La demanda no satisfecha durante el tiempo de entrega se acumula.
2. No se permite más de un pedido vigente.
3. La distribución de la demanda durante el tiempo de entrega permanece estacionaria con el tiempo.

Para deducir la función de costo total por unidad de tiempo, sean:

$f(x)$ = Función de distribución de probabilidades de la demanda x durante el tiempo de entrega.

D = Demanda esperada por unidad de tiempo.

h = Costo de almacenamiento por unidad de inventario y por unidad de tiempo

p = Costo de faltante por unidad de inventario.

K = Costo de preparación por pedido

Con base en estas definiciones la función de costo total por unidad de tiempo que resulta es:

$$TCU(Q, R) = \frac{DK}{Q} + h\left(\frac{Q}{2} + R - E\{x\}\right) + \frac{pD}{Q} \int_R^{\infty} (x - R)f(x)dx$$

2.1.4. Gestión de Inventarios.

Se la puede definir como la administración de existencias de todo producto o artículo que es utilizado para la comercialización dentro de una organización. Es decir, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dicho producto.

El objetivo de la gestión de inventarios, igual que la gestión de efectivo, tiene dos aspectos que se contraponen. Por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se pueden invertir en otros proyectos aceptables de otro modo no se podrían financiar. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos, como se ve, los dos aspectos del objeto son conflictivos.

Reduciendo el inventario se minimiza la inversión, pero se corre el riesgo de no poder satisfacer la demanda y de obstaculizar las operaciones. Si se tiene grandes cantidades de inventario se disminuyen las probabilidades de no poder satisfacer a la demanda,

perdiendo ventas presentes o futuras, pero también se aumenta la inversión. Los inventarios forman un enlace entre la producción y la venta de un producto.

Las variables que determinan el tamaño del inventario son: la demanda, el tiempo de entrega y el nivel de servicio al cliente.

En la Gestión de Inventarios están involucradas tres actividades básicas:

- 1. Determinación de las existencias:** Se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar la información referente a las existencias físicas de los productos, a continuación se detallan estos procesos:
 - Toma física de inventarios
 - Auditoria
 - Evaluación a los procedimientos de recepción y ventas
 - Conteos cíclicos
- 2. Análisis de inventarios:** Son todos los análisis estadísticos que se realicen para establecer si las existencias que fueron previamente determinadas son las que deberíamos tener en nuestra planta, es decir aplicar aquello de que "nada sobra y nada falta", pensando siempre en la rentabilidad que pueden producir estas existencias.
- 3. Control de producción:** Se refiere a la evaluación de todos los procesos de manufactura realizados en el área a controlar, es decir donde hay transformación de materia prima en productos terminados para su comercialización.

2.1.4.1 Política

Conjunto de reglas y procedimientos que aseguran la continuidad de la producción de una empresa, permitiendo una seguridad razonable en cuanto a la escasez de la materia prima e impidiendo el exceso de inventarios con el objeto de mejorar la tasa de rendimiento. Esta política debe de estar adaptada al sistema de producción que se implemente.

2.1.4.2 Retos para la Gestión

A continuación se detalla los retos para la gestión de inventarios:

1. Reducir los requerimientos de almacenamiento.
2. Reducir la obsolescencia del producto.
3. Reducir los daños y averías a los productos por manejo.
4. Racionalizar los niveles increíbles de capital atado al inventario y los costos de oportunidad que aquellos significa.
5. Cumplimiento de compromisos comerciales.
6. Cumplimiento de especificaciones del producto.
7. Atención inmediata de ventas.
8. Recortar al máximo el ciclo del pedido,
9. Respuesta del 100% a pedidos

2.1.5. Métodos de Control

La eficiencia del control de inventarios puede afectar la flexibilidad de operación de la empresa. Dos empresas esencialmente idénticas, con la misma cantidad de inventario, pero con grandes diferencias en los grados de flexibilidad de sus operaciones, pueden tener inventarios desbalanceados, debido básicamente a controles ineficientes de estos.

Lo que ocasiona que en determinado momento se encuentren con abundancia de alguna materia prima o carezcan de otra.

Finalmente estas deficiencias tienen efectos negativos en la utilidad. En otras palabras, la ineficacia del control de inventarios para un nivel dado de flexibilidad afecta el monto de las inversiones que requieren, es decir, a menor eficiencia en el sistema de control de inventarios, mayor la necesidad de inversión. Consecuentemente, las altas inversiones en inventarios tendrán un impacto adverso en la utilidad de la empresa.

El control de inventarios se lo realiza de diversas maneras:

- **Contable:** Este puede realizarse mediante kardex hasta sistemas computarizados, el tipo de control se realizará dependiendo del tamaño de la empresa y el proceso productivo en su caso.
- **Físico:** Este debe ser seguro y eficiente para esto tendrá que cumplir con ciertos requisitos como la fácil localización y un lugar de almacenamiento apropiado. La aplicación del código de barras para el control va ganando terreno y su uso reduce el esfuerzo requerido para hacer un inventario físico y simultáneamente eleva el nivel de exactitud.
- **Del nivel de ingresos de inversión:** Este se determina en base a las políticas de ventas, producción y finanzas, este control tiene mucho que ver con la productividad de la empresa y por esto se utiliza para la fijación de políticas financieras en las que se debe involucrar a todas las partes interesadas.

A continuación se explican diversos métodos de control de los inventarios:

1. **Método ABC:** Este consiste en efectuar un análisis de los inventarios estableciendo capas de inversión o categorías con objeto de lograr un mayor control y atención sobre los inventarios, que por su número y monto merecen una vigilancia y atención permanente.

Tal como lo explica, Chapman, S. (2006), el proceso utilizado para establecer la importancia relativa de un artículo se denomina distribución ABC del inventario. Para lo cual es necesario establecer 3 grupos el A, B y C. La idea consiste en dividir el inventario con base en la utilización monetaria anual o, en otras palabras, el valor monetario de cada artículo, multiplicado por el número promedio de artículos utilizados en el año. No existe una regla estricta que nos indique como dividir los artículos A, B y C, aunque es recomendable enumerarlos de mayor a menor, según su utilización monetaria anual. El 20% superior de los artículos representará los artículos A; los que ocupan entre 20 y 50% serán los artículos B, y los que se encuentren en el 50% inferior serán los artículos C. (p.116)

Generalmente el 80% del valor del inventario está representado por el 20% de los artículos y el 80% de los artículos representan el 20% de la inversión. Este sistema permite administrar la inversión en 3 grupos para poner atención al manejo de los artículos A, que significan el 80% de la inversión en inventarios, para que a través de su estricto control y vigilancia, se mantenga o en algunos casos se llegue a reducir la inversión en inventarios, mediante una administración eficiente. Ver figura 2.7.

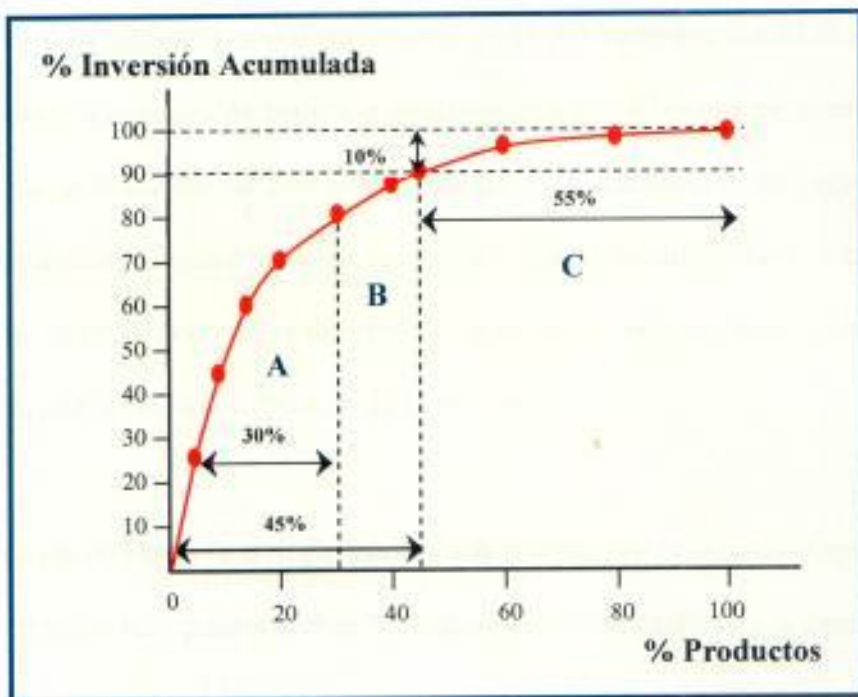


Figura 2.7. Gráfico Método ABC.

Conclusión: Si bien cada inventario tiene distintos tipos de curvas ABC, lo importante es recordar que:

- Para los productos A se debe usar un estricto sistema de control, con revisiones continuas de los niveles de existencias y una marcada atención para la exactitud de los registros, al mismo tiempo que se deben evitar el sobre-stock.
- Para los productos B se recomienda llevar a cabo un control administrativo intermedio.
- Para los productos C, se debe utilizar un control menos rígido y podría ser suficiente una menor exactitud en los registros. Se podría usar un sistema de revisión periódica para tratar en conjunto las órdenes surtidas por un mismo proveedor.

- 2. Punto de Re-orden:** Nivel de inventario de un producto que señala la necesidad de realizar una orden de pedido o reabastecimiento. El 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. Ver sección 2.1.3. Modelos de Inventario – Modelo de Lote Económico.
- 3. Existencia de Reserva o Seguridad:** Es la cantidad de inventarios que se deben tener en existencia para absorber fluctuaciones impredecibles de la demanda o la utilización durante el tiempo que transcurre entre la colocación del pedido y su recepción en bodegas.

La determinación del tamaño más apropiado para el colchón de seguridad incluye un equilibrio entre el costo de quedar probablemente sin existencias, y el costo de mantener un colchón de seguridad suficiente, como para evitar esta probabilidad.

El nivel de servicio expresa la probabilidad de que un determinado nivel de existencias de seguridad no derive en una falta de existencias. Por supuesto, cuando las existencias de seguridad se aumentan, el nivel de servicio también aumenta. Cuando las existencias de seguridad son muy grandes, el nivel de servicio tiende hacia el 100 % (es decir, cero probabilidad de enfrentarse a una falta de existencias).

En donde:

S = Coeficiente de seguridad

d = Demanda diaria

D = Demanda anual

t_0 = Ciclo del pedido

$$\text{Inv. Seguridad} = S d \sqrt{t_0} + \sqrt{t_0} (D/360)$$

2.1.5.1. Áreas que intervienen en el Control

La nueva visión de inventarios propone la visión funcional de los mismos. Tradicionalmente cada área ve a los inventarios bajo la luz de sus propios intereses y lo cierto es que el nivel de inventario no debe beneficiar a una sola área sino a toda la compañía. Antes de intentar resolver los problemas de inventario de una compañía es importante entender la dinámica organizacional y las motivaciones con respecto a los inventarios. Ver Figura 2.8.

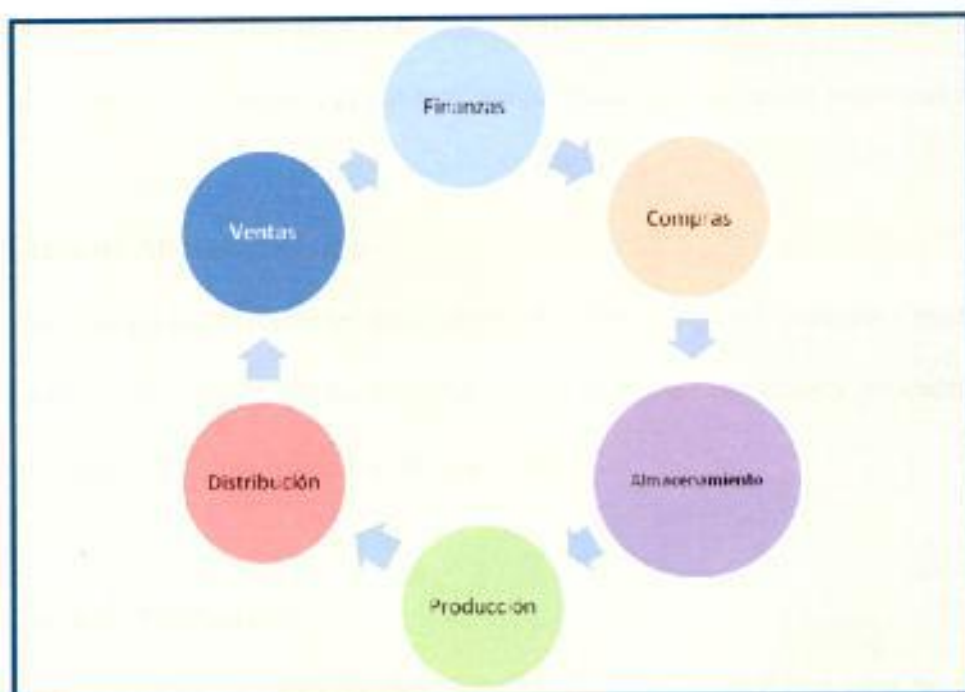


Figura 2.8. Áreas que Intervienen en el Control del Inventario.

- **Área Financiera:**

Los inventarios suelen ser uno de los activos más grandes de la compañía y teniendo en cuenta que el valor generado por una empresa no está dado por el nivel de activos si no de hecho en la capacidad de rotarlos lo más rápidamente posible, luego la motivación del área financiera será en general la de disminuir el nivel de los inventarios

Busca realizar inversiones que representen una alta rentabilidad para la compañía. No ve a los inventarios como una fuente de inversión, hay otras alternativas.

- **Área de Compras**

El inventario de materia prima es el más importante para este departamento, que además de hacer negociaciones rentables, busca asegurar la disponibilidad de productos necesarios para el ciclo de producción. Le interesa disminuir el nivel de inventario de materia prima pero un producto agotado es su responsabilidad.

- **Área de Almacenamiento**

Administra los inventarios en un área o depósito temporal, custodia y protege los materiales y productos terminados, con la ayuda de registros y procedimientos de ingreso y salida, métodos de distribución.

- **Área de Producción:**

Pretende tener un buen nivel de inventarios de materia prima para no parar el proceso productivo.

Mantener un buen nivel de inventario de producto terminado para que los cambios en las ventas no comprometan la planta.

Le interesa tener un bajo nivel de Productos en proceso para que sus costos de producción no sean altos.

- **Área de Distribución:**

Es el responsable del flujo de salida de los productos terminados desde su almacenamiento hacia los canales autorizados o al despacho del cliente final mediante una red de distribución.

- **Área de Ventas**

Típicamente estarán motivados a maximizar el nivel de cumplimiento y servicio dado que son el área que tiene mayor nivel de cercanía con los clientes y serán los que reciban las quejas ante eventuales incumplimientos por tal razón lo más importante es el nivel de inventarios de productos terminados.

De otro lado en muchos casos los comerciales piden aumento de inventario para tener disponibilidad de producto y así poder cerrar algunas ventas ya que la falta de stock de un producto le representa pérdida de ventas e inclusive clientes.

2.1.6. Estructura de Costos

Muchos de los problemas de decisión en la gestión de inventarios pueden resolverse empleando criterios económicos.

Sin embargo, uno de los pre-requisitos más importantes para aplicar un criterio económico es tener una Estructura de Costos adecuada.

Las Normas Internacionales de Contabilidad 2 - Inventarios (2009), indican que el costo de los inventarios comprenderá todos los costos derivados de su adquisición y transformación, así como otros costos en los que se haya incurrido para darles su condición y ubicación actuales.

2.1.6.1. Costos de Adquisición

Se refieren al precio de compra de algún artículo que la empresa adquiera o esta produzca. Para bienes comprados, el precio total incluye el precio de lista, costos de transporte y envíos, impuestos (que no sean recuperables posteriormente de las autoridades fiscales) y aranceles.

En el caso de artículos manufacturados, incluyen el costo de materias primas, mano de obra y gastos de distribución.

2.1.6.2. Costos de Transformación

Comprenden aquellos costos directamente relacionados con las unidades producidas tales como la mano de obra directa. También comprenderán una parte, calculada de forma sistemática, de los costos indirectos, variables o fijos, en los que se haya incurrido para transformar las materias primas en productos terminados. Son costos indirectos fijos los que permanecen relativamente constantes, con independencia del volumen de producción, tales como la depreciación y mantenimiento de edificios y equipo de la fábrica, así como el costo de gestión y administración de la planta. Son

costos indirectos variables los que varían directamente, o casi directamente, con el volumen de producción obtenida, tales como los materiales y la mano de obra indirecta.

2.1.6.3. Otros Costos

Se incluirán otros costos, en el costo de los inventarios, siempre que se hubiera incurrido en ellos para dar a los mismos su condición y ubicación actuales. Por ejemplo podrá ser apropiado incluir, algunos costos indirectos NIC2 no derivados de la producción o por el diseño del producto.

Son ejemplos de costos excluidos del costo de las existencias, y por tanto reconocidos como gastos del ejercicio en el que se incurren, los siguientes:

- las cantidades anormales de desperdicio de materiales, mano de obra u otros costes de producción;
- los costes de almacenamiento, a menos que esos costes sean necesarios en el proceso productivo, previos a un proceso de elaboración ulterior;
- los costes indirectos de administración que no hayan contribuido a dar a las existencias su condición y ubicación actuales; y
- los costes de venta.

2.2. Producción y Productividad

La producción es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad

de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando su productividad.

La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.

La Eficiencia es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.

La Efectividad es el grado en que se logran los objetivos, en otras palabras, la forma en que se obtienen un conjunto de resultados refleja la efectividad, mientras que la forma en que se utilizan los recursos para lograrlos se refiere a la eficiencia.

2.2.1. Proceso de Producción.

Es un conjunto de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos.

De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor. Ver figura 2.9.

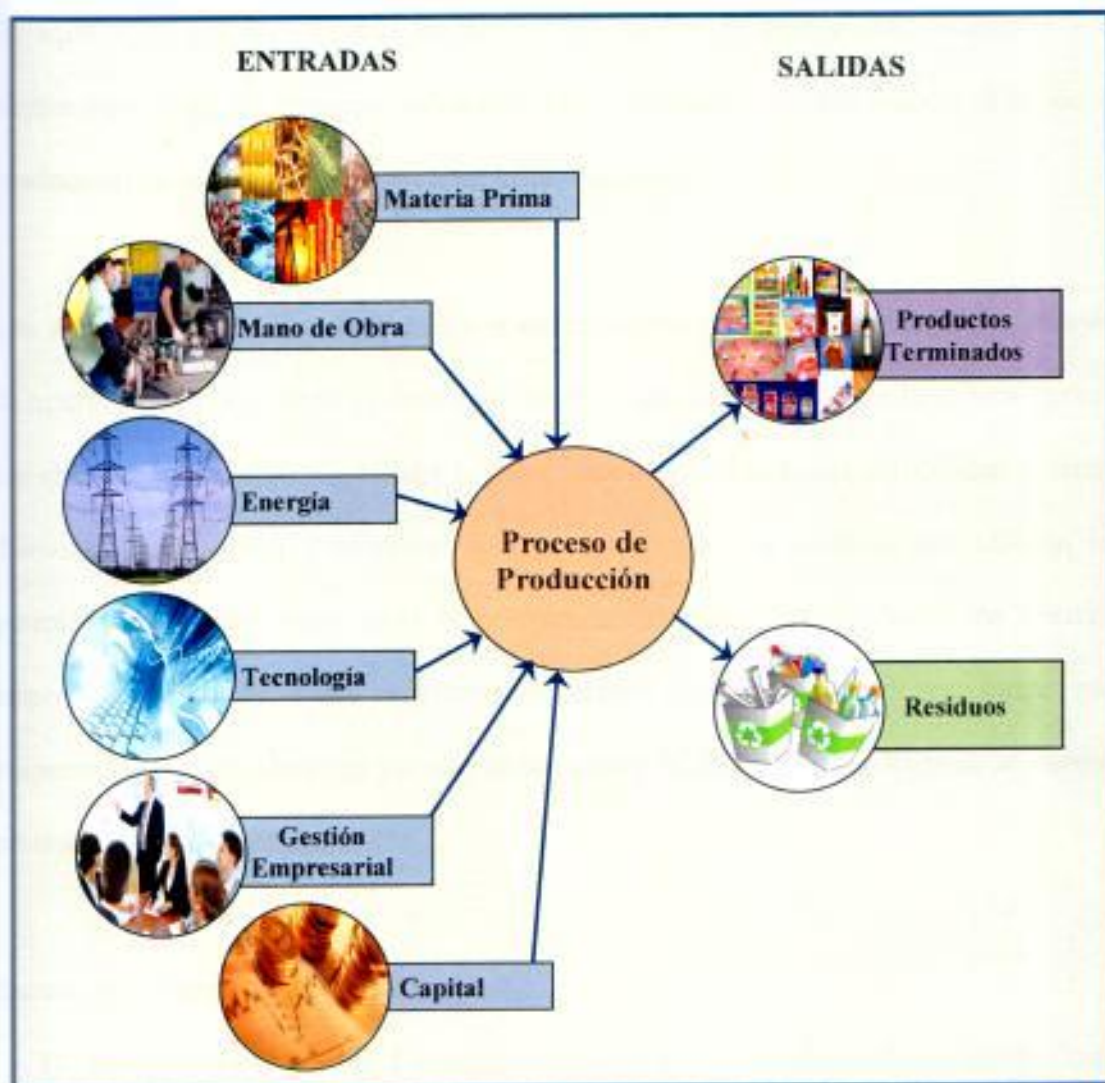


Figura 2.9. Elementos del proceso de producción.

2.2.2. Sistemas de Producción.

El concepto de sistema de producción se basa en la Teoría General de Sistemas que fue desarrollada por el biólogo alemán Von Bertalanffy y que en esencia es una perspectiva integradora y holística (referida al todo). Una de las definiciones de la teoría general de sistemas dice que los sistemas son conjuntos de componentes que interaccionan unos con otros, de tal forma que cada conjunto se comporta como una unidad completa.

Es aquel que proporciona una estructura que agiliza la descripción, ejecución y el planteamiento de un proceso industrial. Estos sistemas son los responsables de la producción de bienes y servicios en las organizaciones.

Los administradores de operaciones toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se emplean. De la misma manera los sistemas de producción tienen la capacidad de involucrar las actividades y tareas diarias de adquisición y consumo de recursos. Estos son sistemas que utilizan los gerentes de primera línea dada la relevancia que tienen como factor de decisión empresarial. El análisis de este sistema permite familiarizarse de una forma más eficiente con las condiciones en que se encuentra la empresa en referencia al sistema productivo que se emplea.

Existen dos sistemas de producción:

1. **Producción continua:** Las materias primas se reciben de los proveedores, luego se almacenan y pasan al proceso productivo, que sigue un itinerario prefijado. Todas las operaciones se combinan siguiendo una rutina planteada de manera lógica e ideal, de modo que los materiales son procesados mientras son transportados. Se utiliza este sistema cuando la demanda es sostenida y previsible en el corto plazo. La empresa puede dedicarse a producir sin descanso. Se requiere mano de obra especializada y no especializada.
2. **Producción intermitente:** Se produce o elabora un lote de productos que tiene un nivel predeterminado de producción, se produce o elabora utilizando total o parcialmente las instalaciones y con el mismo personal, otro lote de otro

producto, que tiene otro nivel de producción. Se utiliza este sistema cuando la demanda de un producto no es bastante grande como para ocupar todo el tiempo disponible de la línea de producción. La mano de obra es más especializada y su costo es mayor que en los sistemas de producción continua.

2.2.3. Sistemas de Planificación y Control de la Producción

Están formados por un conjunto de niveles estructurados jerárquicamente de planificación. En la actualidad existen diferentes alternativas de Sistemas de Gestión de la Producción, acorde a las características propias del proceso productivo, cuyo objetivo es controlar el proceso de producción dentro del sistema empresarial.

2.2.3.1. Sistema MPR: MRP-I y MRP-II

Este sistema surge en la década de 1960, debido a la necesidad de integrar la cantidad de artículos a fabricar con un correcto almacenaje de inventario, ya sea de producto terminado, producto en proceso, materia prima o componentes. El sistema de Planeación de los Requerimientos de Materiales (MRP -Manufacturing Resource Planning) introduce como entrada el Plan Maestro de Producción, los niveles de Inventario y los tiempos de entrega para determinar cuánto, de qué y en qué momento se debe de liberar material hacia el piso productivo.

Su aplicación es útil donde existan algunas de las condiciones siguientes:

- El producto final es complejo y requiere de varios niveles de sub-ensamble y ensamble;
- El producto final es costoso;
- El tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, sea grande;

- El ciclo de producción (lead time) del producto final sea largo;
- Se desee consolidar los requerimientos para diversos productos; y
- El proceso se caracteriza por items con demandas dependientes fundamentalmente y la fabricación sea intermitente (por lotes).

La función de un sistema integrado de planificación de inventarios de fabricación con MRP, consiste justamente en traducir el Plan Maestro de Producción (PMP), en necesidades y órdenes de fabricación y/o compras detalladas de todos los productos que intervienen en el proceso productivo.

También proporciona resultados, tales como, las fechas límites para los componentes, las que posteriormente se utilizan para la Gestión de Taller.

Una vez que estos productos del MRP están disponibles, permiten calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de producción.

Objetivos del Sistema MRP

Adam, E. y Ebert, R. (1991) explican que los sistemas MRP están concebidos para proporcionar lo siguiente: (pp. 573 - 575)

- **Disminución de inventarios:** El MRP determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el Plan Maestro. Permite que el gerente adquiera el componente a medida, por tanto, evita los costes de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.

- **Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega:** El MRP identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita, disponibilidad, y qué acciones son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega. El coordinar las decisiones sobre inventarios, adquisiciones y producción resulta de gran utilidad para evitar las demoras en la producción; concede prioridad a las actividades de producción, fijando fechas límite a los pedidos del cliente.
- **Obligaciones realistas:** Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP, el departamento de producción puede darle a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. Las órdenes de un nuevo cliente potencial pueden añadirse al sistema y planificarlas conjuntamente con las existentes manejando la carga total revisada con la capacidad existente y el resultado puede ser una fecha de entrega más realista.
- **Incremento en la eficiencia:** El MRP, proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. Por consiguiente, la producción puede proseguir con menos personal indirecto, tales como los expedientes de materiales, y con, menos interrupciones no planeadas en la producción, porque la base de MRP es tener todos los componentes disponibles en tiempos adecuadamente programados; la información proporcionada por el MRP estimula y apoya las eficiencias en la producción.

Componentes fundamentales del sistema MRP

Tres elementos fundamentales de información son determinantes en el sistema: un Programa Maestro (PMP), un archivo del estado legal del inventario y un archivo de las listas de materiales para la estructura del producto (BOM). Usando estas tres fuentes de información de entrada, la lógica del procesamiento del MRP, proporciona tres tipos de resultados de información sobre cada uno de los componentes del producto: el informe de excepciones, el plan de fabricación y el plan de aprovisionamiento de las órdenes a fabricar y comprar respectivamente. Ver figura 2.10.

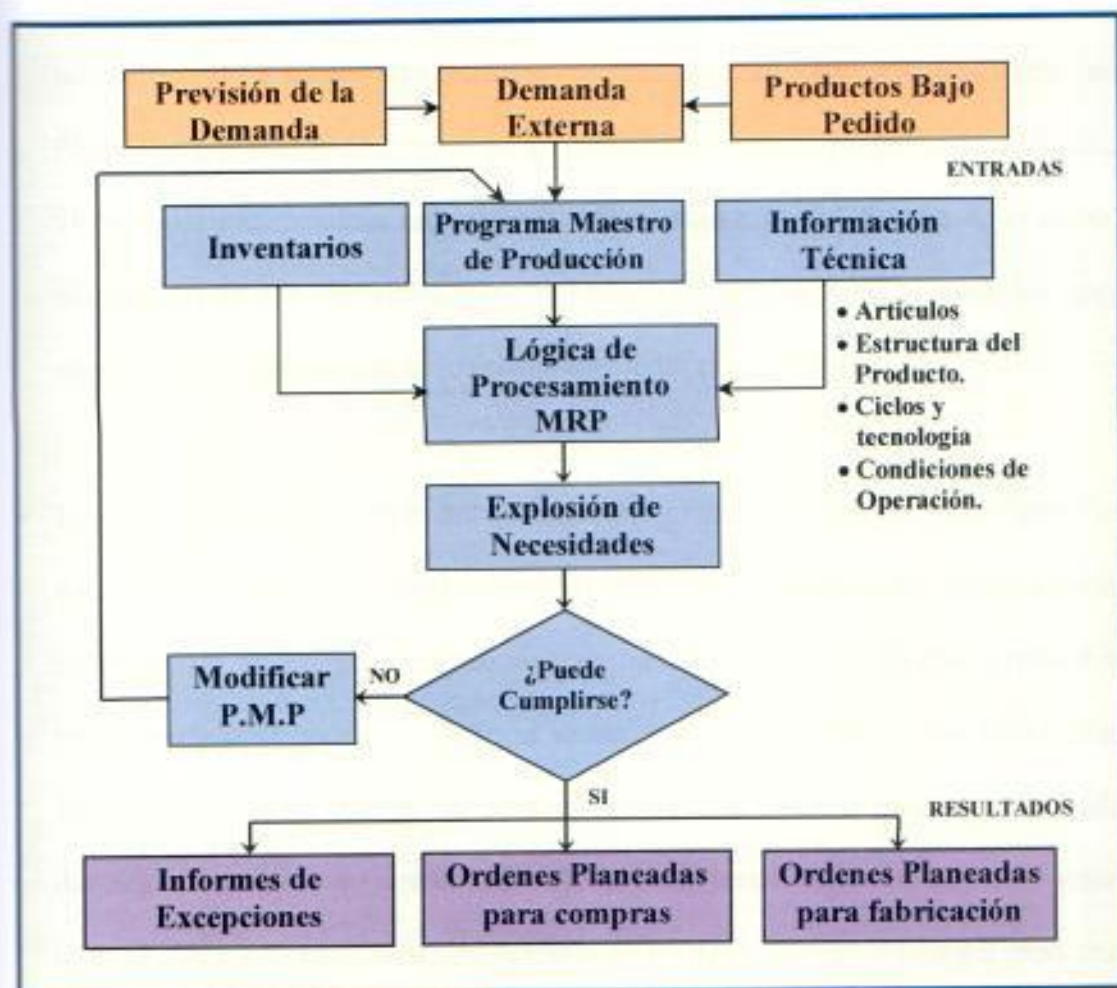


Figura 2.10. Componentes del Sistema MRP-I.

Fuente: De la Fuente y Moreno

Adam, E. et al. (1991) explican los elementos del MPR con mayor detalle a continuación: (pp. 576 - 578)

- **Programa Maestro de producción (PMP):** Se inicia a partir de los pedidos de los clientes o de los pronósticos de la demanda anteriores al inicio del MRP; llegan a ser un insumo del sistema. Diseñado para satisfacer la demanda del mercado, el PMP identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de la producción. Las órdenes de reemplazo (servicio) de componentes (demanda independiente) a los clientes también son consideradas como artículos finales en el PMP. Por tanto, el PMP proporciona la información focal para el sistema MRP; en última instancia, controla las acciones recomendadas por el sistema en el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subconjuntos, los que se engranan para cumplir con el programa de producción del PMP.
- **Lista de Materiales (BOM: Bill of materials):** Identifica cómo se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos, subcomponentes, su secuencia de integración, cantidad en cada una de las unidades terminadas y cuáles centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones. Esta información se obtiene de los documentos de diseño del producto, del análisis del flujo de trabajo y de otra documentación estándar de manufactura y de ingeniería industrial. La información más importante de la BOM es la estructura del producto.

- **Archivo del estado legal del inventario:** El sistema debe de contener un archivo totalmente actualizado del estado legal del inventario de cada uno de los artículos en la estructura del producto.

Este archivo proporciona la información precisa sobre la disponibilidad de cada artículo controlado por MRP. El sistema amplía esta información para mantener una contabilidad precisa de todas las transacciones en el inventario, las actuales y las planeadas. El archivo del estado legal del inventario contiene la identificación, cantidad disponible, nivel de existencias de seguridad, cantidad asignada y el tiempo de espera de adquisición de cada uno de los artículos.

- **Lógica de procesamiento del MRP:** La lógica de procesamiento o explosión de las necesidades del MRP, acepta el programa maestro y determina los programas de componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos (normalmente semanas), en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan (requerimientos brutos), cuántas unidades del inventario existentes se encuentran disponibles, la cantidad neta que se debe planear al recibir las entregas (recepción de órdenes planeadas) y cuándo deben de colocarse las órdenes para los nuevos embarques (colocación de las órdenes planeadas) de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan. Este procedimiento continúa hasta que se hayan determinado todos los requerimientos para los artículos que serán utilizados para cumplir con el PMP.

- **Resultado de la explosión de necesidades:** Como resultado de la explosión MRP, se obtienen el plan de producción de cada uno de los artículos que han de ser

fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación, el plan de aprovisionamiento que detalla las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todos aquellas referencias que serán adquiridas en el exterior, y el informe de excepciones que permite conocer qué órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia, sobre fechas de entrega de pedidos a clientes.

Requisitos del sistema MRP y técnicas de dimensionado del lote

Para que el sistema funcione correctamente es necesario que la lista de materiales esté perfectamente definida y que los plazos de entrega (tanto de fabricación como de aprovisionamiento) sean conocidos y constantes, además también se debe conocer exactamente las existencias en almacén.

El tamaño del lote a pedir y el dimensionado del stock de seguridad de cada producto son decisiones que se toman al margen del sistema, aunque se tiene en cuenta a la hora de calcular las necesidades. Con relación a las políticas de determinación del tamaño de lotes, existen varios métodos de cómo determinar su magnitud. No obstante, las vías más utilizadas de lotificación en la práctica son: método de lote a lote, lote redondeado y el mínimo coste total.

Los pedidos lote a lote son los más simples de calcular y consiste en hacer el pedido igual a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costes de posesión; en este caso son variables tanto los pedidos como el intervalo de tiempo entre ellos.

A veces, las necesidades del proceso, de empaquetado, de almacenamiento, de coste, etc., obliga a que los lotes deban ser múltiplos de alguna cantidad. Este caso se tiene en

cuenta redondeando el lote obtenido hasta el múltiplo inmediatamente superior; lógicamente estos ajustes pueden dar lugar a excesos de inventario (stocks), que serán utilizados para satisfacer necesidades futuras.

En cuanto al mínimo coste total, su hipótesis básica es que la suma total, de costes de posesión y emisión, se minimizan cuando ambos son lo más iguales posible, ante lo cual se puede decir que si bien es cierto para demandas continuas, no tiene porqué cumplirse para demandas discretas.

Utilización de stocks de seguridad, determinación de las fechas de entrega y cálculo de necesidades.

Con el sistema MRP es posible considerar el mantenimiento del stock de seguridad con cualquier producto. Cuando se analiza la conveniencia de su existencia, muchos investigadores se inclinan por utilizarlo fundamentalmente a nivel de productos finales o cuando la distancia de los proveedores sea muy grande, y por lo tanto, son los que realmente están sujetos a un consumo aleatorio.

Por el contrario cuando se trata de elementos sometidos a demanda dependiente, lo consideran como un elemento a revisar a la luz de la existencia de tiempos de suministros flexibles, de la posibilidad de revisión de prioridades y de la reprogramación en la emisión de los pedidos, cualidades que tienden a disminuir la necesidad del stocks de seguridad, al que consideran inactivo que se debe intentar eliminar.

De la Fuente, D. y Moreno, P. (1997) indican que si bien está claro que el stock de seguridad puede reducirse en gran medida para los productos con demanda independiente, no es evidente que pueda llegar a ser eliminado en todos ellos sin provocar riesgos de ruptura. La determinación de su cuantía constituye una de las vías de investigación más interesantes en el campo del MRP; no existen técnicas sofisticadas que garanticen el nivel de servicio deseado, suelen ser, por el contrario reglas intuitivas, que se van ajustando a la vista de los resultados reales.

Se plantea que la fecha de entrega de los artículos viene dada por la siguiente expresión.

Sean:

f_0 = Fecha de entrega

f_a = Fecha de entrega artículo de nivel superior

p_0 = Plazo de entrega

p_s = Plazo de seguridad

$$f_0 = f_a - (p_0 + p_s)$$

Se suele comenzar empleando el MRP-I para planificar y programar inventarios y producción y luego incluir en la planificación y control de la producción, el análisis y planificación de la capacidad; el MRP-II.

Extensión del sistema MRP: La Planeación de los Recursos de Manufactura (MRP-II)

Vista la mecánica del MRP-I, descrita anteriormente, resulta obvio que es posible planificar a partir del Plan Maestro de Producción, no solamente las necesidades netas

de materiales, sino cualquier elemento o recurso, siempre que se pueda construir algo similar a la lista de materiales que efectúe la pertinente conexión.

Companys Pascual, R. y Fonollosa Guardiet, J.B. (1989) afirman, que así se produce paulatinamente la transformación de la planificación de necesidades materiales en una planificación de necesidades de recursos de fabricación; a esta última se le conoce por MRP-II. (p. 97)

Domínguez Machuca, J.A.; García González, S. (1991) definen al sistema MRP-II "como una ampliación del MRP de bucle cerrado que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado on-line con una base de datos para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítems componentes, programa prioridades y actividades a desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponible y necesaria, gestiona los inventarios, y partiendo de los outputs obtenidos, realiza cálculos de costes y desarrolla estados financieros en unidades monetarias, todo ello con la posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad, partiendo además de simular". (p. 16)

Limitaciones y Ventajas del sistema MRP

Adam, E. et al. (1991) afirman que las limitaciones del MRP se originan de las condiciones en que se encuentra antes de iniciar el sistema. Es necesario contar con un equipo de cómputo, la estructura del producto debe estar orientada hacia el ensamblado; la información sobre la lista de materiales y el estado legal del inventario debe ser reunida y computarizada y contar con un adecuado programa maestro. Otra

consideración importante, es la integridad de los datos. Los datos poco confiables sobre inventarios y transacciones, provenientes del taller, pueden hacer fracasar un sistema MRP bien planeado. El capacitar el personal para llevar registros precisos no es una tarea fácil, pero es crítica para que la implantación tenga éxito en el MRP. En general el sistema debe ser confiable, preciso y útil para quien lo utiliza, de lo contrario será un adorno costoso desplazado por sistemas informales más adecuados. (p. 591)

Según estos mismos autores, la naturaleza dinámica del sistema MRP es una ventaja decisiva, pues reacciona bien ante las condiciones cambiantes, y de hecho, promueve el cambio. El cambiar las condiciones del programa maestro en diversos periodos hacia el futuro puede afectar no sólo la parte final requerida, sino también a cientos y hasta miles de partes componentes.

Como el sistema de datos producción-inventario está computarizado, la gerencia puede ordenar realizar una corrida de ordenador del MRP para revisar los planes de producción y adquisiciones con el propósito de poder reaccionar rápidamente a los cambios en las demandas de los clientes, tal como lo indica el programa maestro. Para realizar este procedimiento es muy importante la capacidad de simulación de que dispone el propio sistema.

2.2.3.2. Just in Time (JIT)

El concepto "Just in Time" fue creado por el ejecutivo de Toyota Motor Co., el señor Taiichi Ohno un día de 1954 en el que visitaba un supermercado en EE.UU. Observó cómo los compradores empujaban sus carros de arriba y abajo entre las filas de estantes, seleccionando solamente los tipos y cantidades de artículos que precisaban.

Este tipo de compras en el que el usuario final (el comprador) puede “extraer” exactamente los tipos y cantidades de productos necesarios de una amplia gama de stocks de los estantes, era aún un sueño por entonces para el comprador medio japonés.

“Just in time” (JIT), que en español significa “Justo a Tiempo”, es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción. Se trata de entregar materias primas o componentes a la línea de fabricación de forma que lleguen “justo a tiempo” a medida que son necesarios.

Cuando se habla de la filosofía JIT se visualiza como una técnica cuya misión es reducir el costo de los inventarios, sin embargo, tiene un alcance más amplio, ya que impulsa la mejora de todo el proceso de producción.

Los sistemas de producción conocidos como JIT han tenido un auge sin precedentes durante las últimas décadas. Así, después del éxito de las compañías japonesas durante los años que siguieron a la crisis de los setenta, investigadores y empresas de todo el mundo centraron su atención en una forma de producción que, hasta ese momento, se había considerado vinculada con las tradiciones tanto culturales como sociales de Japón y, por tanto, muy difícil de implantar en industrias no japonesas.

Sin embargo, más tarde quedó demostrado que si bien la puesta en práctica de los principios y técnicas que sostenían los sistemas de producción JIT requerían un profundo cambio en la filosofía de producción, no tenían como requisito imprescindible una forma de sociedad específica.

Una definición para describir el objetivo de partida de un sistema JIT podría ser: «Producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan».

Beneficios de Justo a Tiempo

- Disminuyen las inversiones para mantener el inventario.
- Aumenta la rotación del inventario.
- Reduce las pérdidas de material.
- Mejora la productividad global.
- Bajan los costos financieros.
- Ahorro en los costos de producción.
- Menor espacio de almacenamiento.
- Se evitan problemas de calidad, problemas de coordinación, proveedores no confiables.
- Racionalización en los costos de producción.
- Obtención de pocos desperdicios.
- Conocimiento eficaz de desviaciones.
- Toma de decisiones en el momento justo.
- Cada operación produce solo lo necesario para satisfacer la demanda.
- No existen procesos aleatorios ni desordenados.
- Los componentes que intervienen en la producción llegan en el momento de ser utilizados.

Objetivos del Sistema JIT

Se plantean como objetivos o metas a alcanzar por el JIT, las siguientes:

- **Cero defectos:** Las empresas japonesas parten de un concepto de la calidad total, incorporando ésta desde la etapa de diseño del producto y continuando en su proceso de fabricación, de modo que se aplica en todos los ámbitos de actuación empresarial. Se utilizan máquinas que producen piezas de calidad uniforme, se concierta una calidad 100% con los proveedores, se crean programas participativos con incentivos que promueven mejoras de la calidad, se emplean programas permanentes de mantenimiento preventivo y se lleva a cabo una comprobación continua de la línea de producción mediante sistemas automáticos y por el propio personal de la factoría.
- **Cero Averías:** Es necesario poder mantener funcionando simultáneamente todas las piezas de la maquinaria industrial. Esto se facilita mediante una distribución en planta adecuada, con programas de mantenimiento preventivo y con personal polivalente.
- **Cero Stocks:** Los stocks son considerados perjudiciales para la empresa, no sólo por el coste que implican, sino también porque vienen a ocultar ciertos problemas de producción y de calidad, como incertidumbre en las entregas de los proveedores, paradas de máquinas, falta de calidad, demanda incierta, etc.
- **Cero Tiempo Ocioso:** Para reducir al máximo los ciclos de fabricación de los productos (lead time), es necesario eliminar en la mayor medida posible todos los tiempos no directamente indispensables, en particular los tiempos de espera, de preparaciones y de tránsito.

- **Cero Burocracia (cero papel):** Las tareas administrativas se ven considerablemente simplificadas gracias a una red de ordenadores que agiliza la transmisión y acceso a la información desde las distintas secciones.

Estas cinco metas u objetivos perseguidos por el sistema puede que siempre no las encontremos en todos los proyectos JIT, dado que la mayoría de las ocasiones encontraremos aplicaciones parciales. Tal vez se deba recalcar que este sistema busca los *cero stocks* por una razón fundamental; ayuda a la detección de deficiencias e ineficiencias en el sistema productivo y permite a través de su seguimiento desarrollar un proceso de mejora continua.

Bañeguil, T. (1993), asevera que uno de los objetivos fundamentales del sistema es la eliminación de los problemas que se encuentran ocultos, y la manera de detectarlos y eliminarlos es mediante la disminución de los stocks. Como se explica a través de la analogía de las "rocas y el agua".

".....El *agua* simboliza los inventarios que las fábricas tradicionalmente utilizan para encubrir sus problemas, y estos problemas, quedan representados mediante *rocas* que al tener un elevado nivel de inventarios no aparecen en la superficie del río. Al disminuir los inventarios (nivel del agua), los problemas (rocas) emergerán a la superficie, convirtiéndose entonces el inventario, en una medida de la eficacia total de la producción. El objetivo entonces, es sacar las rocas del agua de forma que desaparezcan los obstáculos para que el flujo de pueda circular con seguridad, teniendo en cuenta que debajo de la superficie pueden permanecer otros obstáculos (rocas) que no serán vistos si el nivel de agua (inventarios) no baja lo suficiente". (pp. 73-74)

Líneas de actuación de la gestión Just in Time

Para llegar a alcanzar una mejora de la competitividad, el Just in Time plantea tres vías de actuación:

1. Flexibilidad del aparato productivo

Esta vía se encamina a conseguir la implantación del concepto de flujo de producción en el que se fabrica unidad a unidad lo que el mercado pide en cada momento.

Normalmente las empresas disponen de unas herramientas de gestión de producción que permiten establecer un calendario de fabricación en base a las necesidades que se prevén en el mercado en un determinado período de tiempo. Son sistemas basados en previsiones de la demanda y que establecen de una manera relativamente rígida la actuación de cada línea de producción durante un período de tiempo; planifican las materias primas y componentes necesarios, la capacidad de producción a utilizar, los lotes de producto a fabricar y la cadencia de fabricación de los mismos. Estos son los sistemas de planificación denominados tipo "push", en los que los lotes de fabricación "empujan" a la producción. Esto dificulta la flexibilidad de adaptación a los cambios originados por la alteración de algún proceso o por fluctuaciones en la demanda.

Por el contrario, en el sistema JIT, cada proceso retira las piezas del proceso anterior, de manera que un centro de trabajo está trabajando sólo en el caso de que el proceso siguiente le comunique la necesidad de piezas. Este tipo de sistema se conoce por sistema "pull" (de tirón o de información descentralizada); en él, el flujo de producción se considera en sentido inverso al tradicional, al ser

las necesidades de montaje final las que van "tirando" de los materiales. De este modo, no es necesario elaborar a un tiempo los programas mensuales de fabricación para el conjunto de los procesos. En su lugar, basta con informar a la sección final de los programas de producción previstos y de los cambios que se vayan originando.

Martínez, A. (1996), define a kanban como la herramienta utilizada para comunicar a todas las secciones la información sobre la cantidad y tipo de elementos que deban entregarse al proceso siguiente, así como las cantidades que deben producirse en la sección para cubrir el pedido solicitado, y es normalmente una tarjeta de cartón similar en su contenido a un documento de pedido. Existen dos modelos genéricos de kanban, el kanban de transporte, que especifica la cantidad a retirar por el proceso posterior, y como particularidad del sistema, el utilizarla también para el proveedor exterior, ya que el sistema JIT lo considera como una sección más de la empresa; y el kanban de producción, que indica el tipo y cantidad a fabricar por las estaciones productivas. (p. 96)

2. Mejora de la calidad

A través de las técnicas del JIT se pretende llegar al concepto de Calidad Total. Son los mismos operarios los que rechazan los artículos defectuosos sin que éstos pasen al proceso siguiente, y a través de los círculos de calidad proponen sugerencias de mejora.

Esta responsabilidad que conlleva una mejora en los procesos productivos a propuesta del trabajador supone, además una motivación para el mismo.

3. Minimización del costo

Como es conocido el coste constituye hoy día una variable competitiva, que permite competir en precios a las empresas; por tal motivo es necesario un constante cuestionamiento de los costes y una decidida actuación encaminada a reducirlos.

Los instrumentos de la filosofía Just in Time

El sistema JIT propone diversas acciones para mejorar y agilizar la producción, utilizando de una forma más eficiente los recursos y minimizando así los costes. Entre las acciones fundamentales que lo caracterizan como modelo de gestión, se pueden mencionar las siguientes:

- **La producción nivelada:** El JIT requiere que el flujo de producción sea lo más uniforme posible, es decir, que los materiales fluyan en el proceso de fabricación de forma continua y estable. Por tanto, es necesario utilizar mecanismos de atenuación de las variaciones en la tasa de producción.

El nivelado de la producción, además de perseguir una tasa de producción uniforme de todos los productos y componentes, pretende que una línea de producción no fabrique un único tipo de producto en grandes series, sino que produzca muchas variedades diarias como respuesta a la demanda cambiante de los consumidores. Así se mantendrá actualizada la producción y se reducirán los stocks.

- **Relación con los proveedores:** Conseguir las metas perseguidas por la filosofía JIT, aplicando los instrumentos que propone el sistema, conlleva la adopción de un

modelo de producción que requiere una progresiva evolución, no sólo del área de producción, sino de la totalidad de la empresa, e incluso, de sus relaciones con proveedores y clientes. Así pues, si nos centramos en los cambios en el ámbito interno, obtendremos mejoras en el proceso de fabricación, pero para continuar el proceso de mejora se tendrá que conseguir cambios en las relaciones con los proveedores y clientes (ámbito externo).

Los fabricantes japoneses contemplan a sus proveedores como una extensión de la propia planta, y la relación entre ambos es muy estrecha. Los contratos no suelen tener detalladas especificaciones para la realización de los aprovisionamientos.

Las negociaciones pueden realizarse de forma periódica y global, llegando a acuerdos de compra sobre el plan de producción del fabricante, que suele ser conocido por el proveedor.

La expansión del JIT a la red de proveedores, como exponen Machuca, J.A. et al. (1995) es un proceso delicado, que debe ser efectuado de manera adecuada. Esta extensión tiene como finalidad la concepción de un sistema de relaciones mutuas en las que el proveedor llegará a ser considerado como el inicio del proceso productivo de la empresa cliente y donde la lealtad y la confianza serán elementos fundamentales.

Para ello, la filosofía JIT propone cambios en la relación tradicional y antagónica con proveedores, para pasar a una relación basada en la cooperación de ambas partes con el objetivo de obtener beneficios conjuntos. El JIT propone la eliminación o reducción de stocks en forma de existencia, hecho que comporta, en las relaciones

con los proveedores, la reducción de las cantidades de los pedidos. Para que tal disminución sea operativa es necesario evitar que, tanto el precio de compra como los costes de pedido y transporte se incrementen significativamente.

Con la reducción del tamaño de los lotes de pedido se incrementa la frecuencia de estos y se hace imprescindible simplificar la burocracia para que existan menos trámites relacionados con los pedidos. Esta simplificación se puede obtener realizando un único pedido formal, pero que lleve programadas varias entregas parciales o semanales del mismo e incluso pueden ser diarias.

O'Grady, R.J. (1992) al respecto señala que con la reducción de la cantidad solicitada aumenta el número de entregas, lo que comporta mayores costes de transporte, al tener que efectuarse más viajes. Así pues, en el sistema JIT se propone la sustitución de las entregas con base en un sistema radial, en el cual cada proveedor entrega directamente a la fábrica, por un sistema eslabonado, en el cual los distintos proveedores cercanos entre ellos se ponen en contacto para entregar de forma conjunta sus suministros. No obstante, para proveedores de grandes cantidades, se pueden mantener las entregas directas, si las cantidades lo justifican. (pp. 95-96)

Los pedidos realizados a los proveedores suelen ser con "calidad certificada" al proponer el sistema JIT la eliminación de los puntos de inspección de recepción, manteniéndose únicamente para piezas nuevas o en el caso de nuevos proveedores.

El sistema JIT propone el comprar cada pieza o elemento a pocos proveedores; idealmente a un proveedor único especializado. Es decir, resalta la conveniencia de

tener un sólo proveedor que suministre cada ítems, aumentando así el volumen por proveedor y reduciendo el número de suministradores; este enfoque no propicia la competencia en precios de proveedores, y los contratos son basados en relaciones a largo plazo con plenas ventajas para ambos; con ello se obtienen las siguientes ventajas: se aprovechan las economías de escala de los proveedores, al manejar mayores volúmenes; los proveedores pueden justificar una inversión en la mejora del proceso; el proveedor se siente motivado a mantener cierto grado de lealtad al comprador, lo que puede ayudar a obtener un mejor servicio; y a la vez, se disminuyen los problemas de gestión al tener que tratar con menos cantidad de proveedores.

También se trata de trabajar con proveedores localizados geográficamente cerca a la empresa cliente. Esto se justifica porque, al disminuir la distancia entre ellos, se facilitan las entregas más frecuentes de lotes pequeños, economizando costes de almacenamiento (posesión) y menores plazos de entrega (tiempo de suministro), sin que los costes de transporte se eleven excesivamente.

García Vázquez, J.M. (1992) expone que en la selección de los proveedores, se realiza una primera preselección de las empresas candidatas, en función del criterio precio, estableciéndose un límite superior de aceptación. Posteriormente, se realiza la selección definitiva mediante un "test de calificación" basado, fundamentalmente en criterios de calidad, capacidad de suministro, precio, proximidad geográfica, flexibilidad de su equipo productivo, utilización de técnicas eficaces de control de calidad, la conformidad en permitir la inspección a sus instalaciones, el interés

mostrado respecto a la idea de colaboración, la voluntad de mejorar la productividad, la calidad y la fiabilidad. (p. 10)

Por tanto el criterio de decisión será el coste total de adquisición en el que incurrirá el comprador en su relación con el proveedor.

- **Diseño apropiado de la distribución en planta**

La producción JIT evita en lo posible la distribución en planta por funciones (por conjuntos de máquinas homogéneas), en las que suele trabajarse con lotes de producción grandes con objeto de aumentar la eficiencia de cada departamento (óptimos locales) y son importantes los tiempos de manipulación y tránsito, que no generan valor añadido al producto. Se intenta sustituir por una distribución que siga el flujo de procesos intentando a la vez agrupar aquellos que son comunes para varios productos.

2.2.3.3. Teoría de las Restricciones (TOC)

Esta metodología de administración fué creada por el Dr. Eli Goldratt en 1979. TOC / Constraint Management (TOC = Theory of Constraints o Teoría de Restricciones) es una metodología científica que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las empresas (sin importar su tamaño ó giro), para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua.

En un estudio realizado por InWEnt (2005), conceptualiza al TOC como un sistema de gestión empresarial de punta que ofrece soluciones y estrategias de gran alcance. Mediante su aplicación se pueden ampliar las ventajas competitivas y asegurar el éxito empresarial

de una manera sostenible. Gracias a la gran efectividad y a las posibilidades de implementación rápida es a su vez un método especialmente indicado para el manejo de situaciones de crisis.

Principios Básicos

TOC / Constraint Management parte del hecho que cada empresa se ve limitada en su capacidad generadora de utilidades por una serie de restricciones. Aunque esta razón es tan simple y lógica, conlleva a una serie de repercusiones decisivas que revolucionan las estrategias actuales de gestión empresarial.

Utilizando un modelo de flujo se deja explicar bastante bien el principio básico. El caudal se puede definir como la utilidad generada en un tiempo determinado. Se trata, por consiguiente, de la velocidad con la que una empresa gana dinero. Entre más rápido pasan los productos o servicios a través del sistema de una empresa hasta llegar a los clientes y convertirse en ventas, mayores son las utilidades generadas por la misma. Ver figura 2.11.

Un recurso cuello de botella o recurso restrictivo es aquel cuya capacidad es igual o menor a la demanda que hay de él. Mientras que un recurso no cuello de botella es cualquier recurso cuya capacidad sea mayor a la demanda que hay de él. Si los cuellos de botella no están manteniendo un flujo suficiente para satisfacer la demanda y ganar dinero, entonces hay que encontrar caminos para conseguir más capacidad para los mismos.

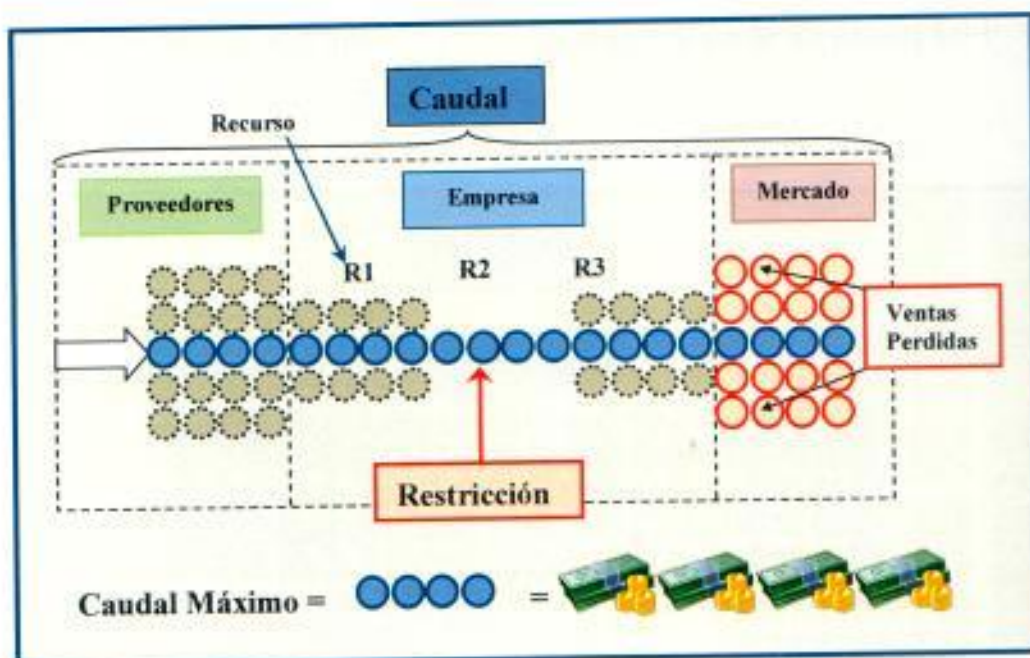


Figura 2.11. Restricciones como limitante de Caudal.

Fuente: InWent(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

En la práctica, las restricciones existentes siempre limitan el caudal en un sistema. Puesto que reducen el potencial de utilidades, las restricciones constituyen el problema central de cada empresa.

La meta ideal para cualquier cadena de suministros es lograr un flujo equilibrado desde los proveedores hasta el mercado a través de los sistemas de producción y distribución, utilizando los recursos de forma óptima.

Por consiguiente, la prioridad más importante de una cadena de suministros es aumentar el flujo a través del sistema hasta alcanzar el punto de máxima utilidad. Para conseguirlo, las restricciones deben reducirse o eliminarse hasta obtener un grado máximo de sincronización del caudal. Goldratt, E.M. (1993) recomienda encontrar una manera de liberar material para que las partes fluyan de acuerdo con el ritmo en que los

cuellos de botella necesitan el material y propone la aplicación de un sistema MRP. Ver figura 2.12.

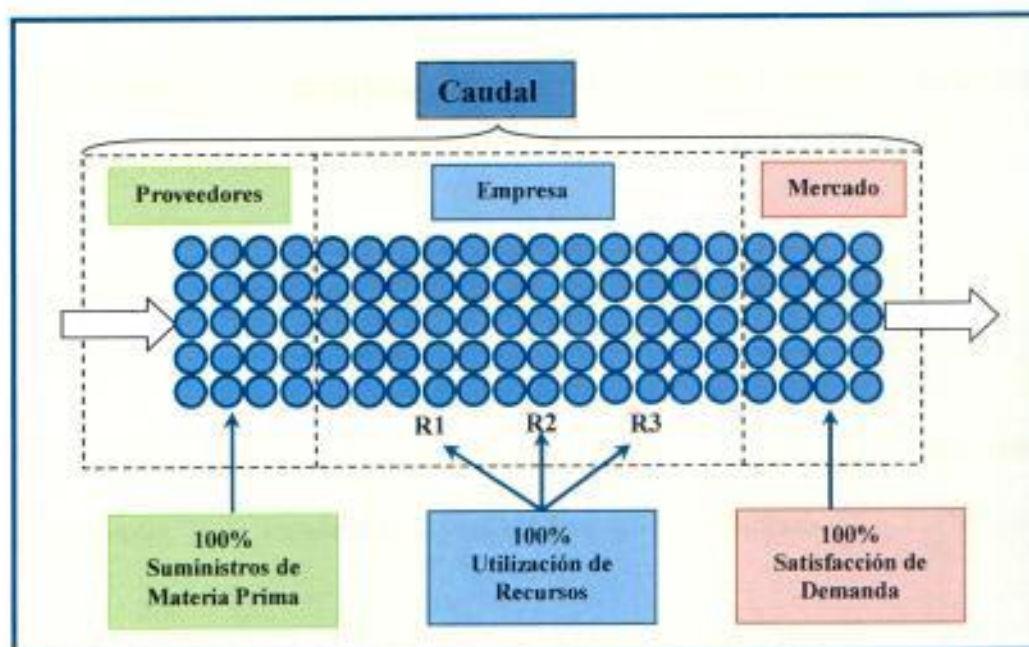


Figura 2.12. Flujo sincrónico o Ideal.

Fuente: InWent(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

Goldratt, E.M. (1993) considera que la meta para cualquier organización con ánimo de lucro, independientemente de sus características, es la misma: ganar dinero ahora y en el futuro. Así pues, considera que la productividad es un medio para conseguir el objetivo o meta, de forma que todo aquello que lleve a la compañía más cerca de su meta es considerado productivo y todo aquello que la aleje se considera improductivo. Una vez que se define la meta para cualquier empresa, nos debemos preguntar cómo podemos saber si una empresa está ganando dinero o no.

Madero, M.C. (2001) explica que la contabilidad aporta con los siguientes datos:

- 1. Beneficio neto o Throughput Accounting:** ganancias (ingresos) – gasto operacional. Es un parámetro absoluto.

$$\text{Throughput} = \text{Ventas} - \text{Costos Variables}$$

2. **Rendimiento de la inversión (ROI):** ventas/inversión. Relación entre el dinero ganado y el invertido. Es un parámetro relativo.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Ganancia} - \text{Gasto Operacional}}{\text{Inventario}}$$

3. **Liquidez o Flujo de Caja:** Capacidad de convertir en líquido los activos circulantes. Relacionado a la capacidad de pago a corto plazo.

Ahora bien, es difícil relacionar estos parámetros con la realidad de una planta y aquí aparece un nuevo mensaje del autor Goldratt: para medir las actividades de la planta si estamos o no ganando dinero tenemos tres nuevos parámetros denominados de explotación:

1. **Ingresos (throughput):** Tasa de generación de dinero a través de las ventas. Es igual a las ventas, en dinero, menos el dinero pagado por las entradas del sistema productivo (materia prima). Es equivalente al concepto de valor agregado.
1. **Inventario:** Todo dinero que el sistema ha invertido en adquirir cosas que luego pretende vender. Toda inversión que se puede vender.
2. **Gastos de operación:** Todo el dinero que gasta el sistema para convertir el inventario en ingresos netos. Todo dinero que se pierde.

Para lograr la aplicación de estos parámetros y trabajar en ellos es indispensable el trabajo en equipo de quienes tienen que llevar adelante las empresas.

Estrategias Principales

Utiliza básicamente dos caminos complementarios para fortalecer la capacidad de generar utilidades en una empresa: el aumento de las ventas y el mejoramiento de la rentabilidad.

Un aumento de ventas por lo general se consigue a través de una mejor relación costo / beneficio con respecto a la competencia de los productos y servicios que se ofrecen a los clientes.

Para lograr esto es necesaria una buena coordinación de las medidas de optimización entre las diferentes áreas de una empresa y con ello de la cadena de suministros en su totalidad. Una mayor eficiencia en la forma de trabajo de un sistema empresarial lleva a una reducción de gastos, lo cual también contribuye a un incremento de utilidades.

Un incremento de ventas conduce a una mejor utilización de los recursos, mejorando a su vez la competitividad e impulsando así aún más las ventas. De esta forma el sistema desarrolla una dinámica positiva de crecimiento sostenible.

Aplicación en el Área de Producción

La producción constituye un factor decisivo para la competitividad y rentabilidad de una empresa. Por consiguiente, la optimización de la producción es de vital importancia.

Muchas producciones se manejan mediante metodologías basadas en el concepto de lotes óptimos. El tamaño ideal de los lotes es calculado mediante procedimientos convencionales de contabilidad de costos y utilizado como un parámetro central para la programación de producciones.

Desafortunadamente este enfoque de costos va en contra de las exigencias de los clientes con respecto a tiempos de entrega y cantidades, poniendo en peligro la competitividad (InWEnt, 2005). Ver figura 2.13.

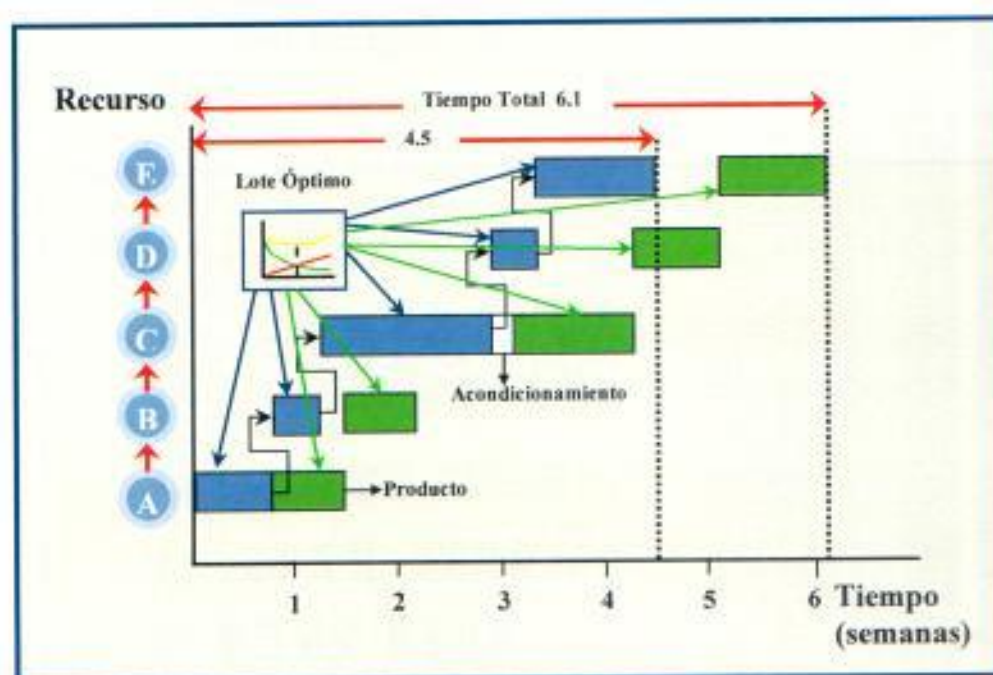


Figura 2.13. Producción Basada en lotes Óptimos.

Fuente: InWEnt(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

- **Optimización del Caudal como criterio principal**

A diferencia de otros métodos de producción basados en optimización de lotes como MRP, con los sistemas Justo-a-tiempo / Kanban ya se había introducido hace varios

años el concepto de una producción orientada hacia la demanda con un criterio de alta flexibilidad.

Sin embargo, el concepto de producción de TOC / Constraint Management va un paso decisivo más allá, concentrándose primordialmente en la optimización del caudal. Esta forma de fabricación consta de una combinación de manejo de restricciones y reservas o amortiguadores estratégicos. La base para ello es la utilización optimizada de recursos con capacidad restringida. Comparando con las otras estrategias, este sistema conduce a tiempos de fabricación mucho más cortos y a un aumento considerable de capacidades de producción (InWEnt, 2005). Ver figura 2.14.

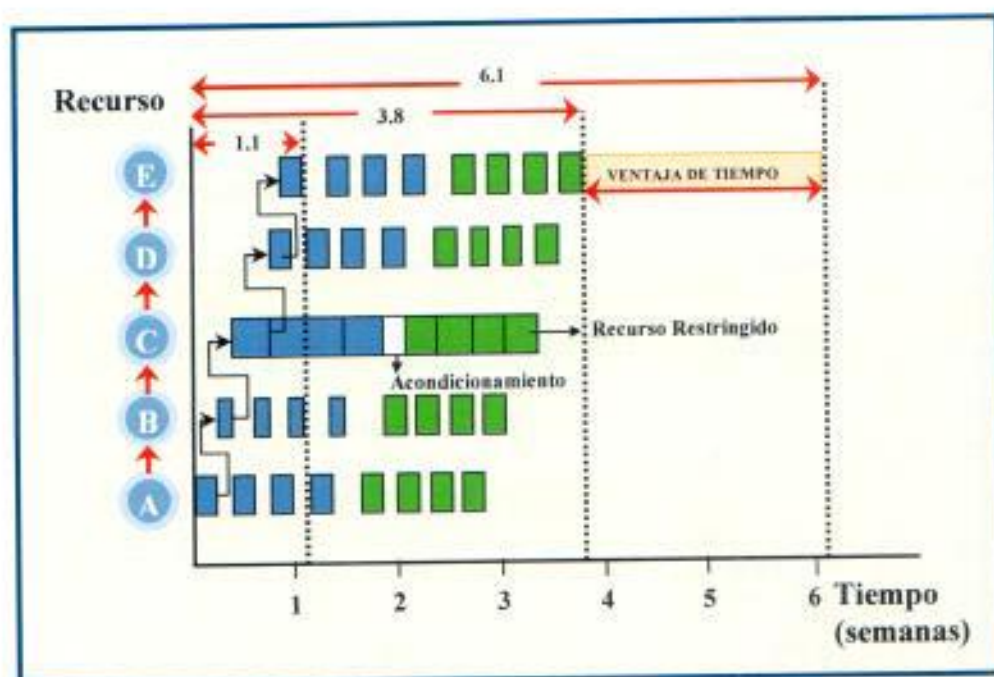


Figura 2.14. Producción Basada Caudales Óptimos.

Fuente: InWEnt(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

Aplicación en el Área de Logística

Una distribución óptima está directamente ligada a una producción óptima. También para este campo TOC / Constraint Management ofrece soluciones innovadoras, con las cuales se logran mejorar sustancialmente los procesos de distribución.

Los sistemas de distribución convencionales se basan por lo general en pronósticos de ventas. Estos se utilizan primordialmente para poder prefijar la programación de producciones con miras a lograr una utilización óptima de los recursos productivos. Dado que en la realidad es sumamente difícil lograr pronósticos confiables, suelen ocurrir dos problemas que perjudican tanto a las empresas como a sus clientes: excesos o escasez de inventarios de productos.

Ambos casos conducen a pérdidas que en lo posible deben evitarse. La causa principal para ello es la falta de sincronización entre la demanda, la producción y la distribución.

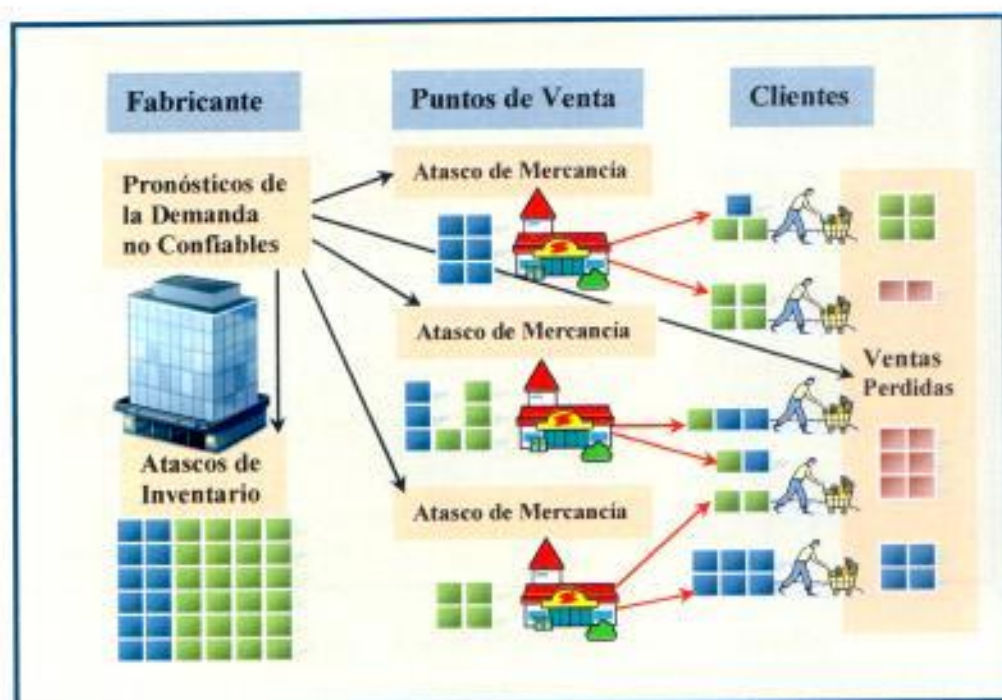


Figura 2.15. Logística Convencional de Distribución.

Fuente: InWent(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

- **Satisfacción de demanda como criterio principal**

Para poder satisfacer la demanda de manera ideal, las áreas de distribución y logística deben enfocarse a mantener una alta capacidad de suministro con un mínimo de inventarios. La logística de distribución de TOC / Constraint Management se basa en la idea de compensar al máximo las variaciones inevitables de demanda mediante reacciones rápidas.

Con un manejo de inventarios orientado hacia la demanda, mediante un almacén central y varias bodegas como amortiguadores o reservas estratégicas cercanas a los puntos de entrega, se logra una mayor capacidad de entrega con un mínimo de inventarios.

El pre-requisito para ello es una producción altamente flexible.

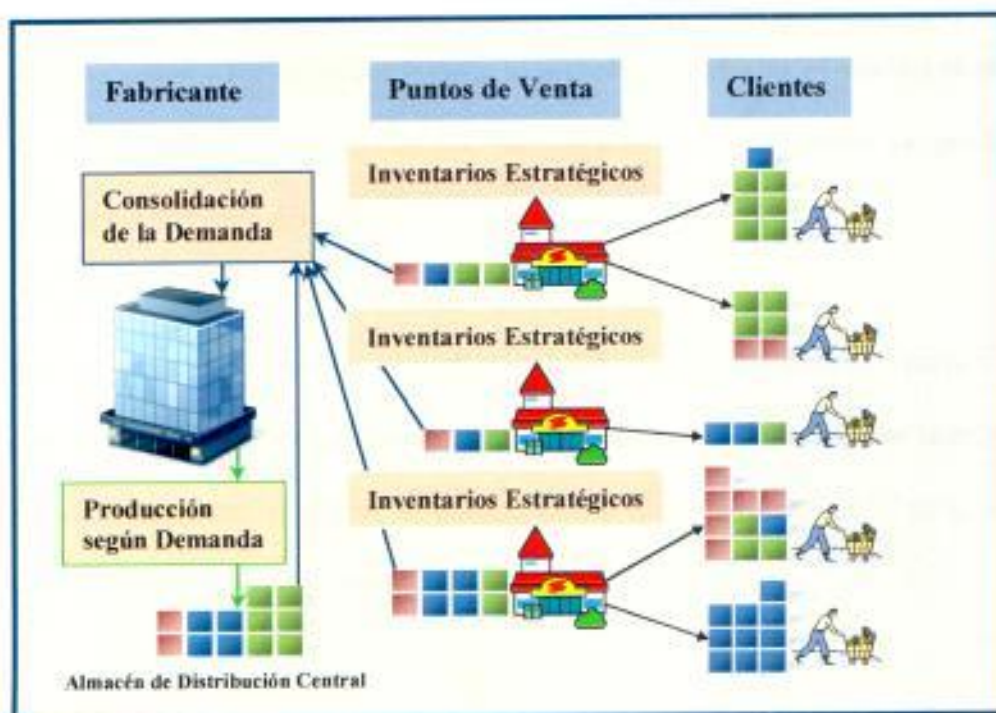


Figura 2.16. Logística de Distribución Optimizada.

Fuente: InWent(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

Dado que el enfoque de TOC / Constraint Management está orientado primordialmente hacia la demanda, la coordinación entre las áreas de mercadeo, ventas, producción y distribución / logística ofrece una serie de ventajas competitivas inalcanzables por cualquier otro método de gestión conocido.

Estas ventajas constituyen el instrumento principal para que mercadeo y ventas puedan incrementar notoriamente las utilidades (InWEnt, 2005).

Ventajas Competitivas

Precios conforme al mercado: Utilizando la contabilidad de caudal es posible obtener valores exactos de márgenes de contribución de productos y servicios que permiten calcular precios de tal manera que se ajusten a la realidad del mercado.

Gama de productos y servicios conformes al mercado: Mediante el análisis sistémico en llave con la contabilidad de caudal, se logra ofrecer una gama de productos equivalente a la verdadera demanda de mercado.

Tiempos de entrega cortos y alta disponibilidad de suministro: Gracias a la reducción de tiempos de producción se logra recortar sustancialmente los tiempos de entrega. Adicionalmente, mediante el manejo de inventarios estratégicos, se consigue una alta disponibilidad de suministro.

Alta puntualidad de entrega: Como consecuencia de los tiempos de entrega cortos y los almacenamientos en puntos estratégicos se logra aumentar considerablemente la puntualidad de entrega.

Cantidades según demanda: Mediante una mejor utilización de los recursos es posible producir lotes más pequeños con una buena rentabilidad. De esta forma las cantidades mínimas necesarias de producción se reducen, permitiéndoles a los clientes a comprar de acuerdo a la demanda.

Alta flexibilidad: Debido a la reducción de tamaños de lotes mínimos y la existencia de almacenamientos estratégicos de distribución, se logra reaccionar con mayor flexibilidad a las fluctuaciones de demanda.

Ventajas Económicas

Menores costos unitarios: Gracias a una mayor capacidad disponible pueden producirse más productos con los mismos costos fijos.

Menores costos de inventarios: Los inventarios y con ello los costos de almacenaje se reducen considerablemente como consecuencia de la reducción de tiempos de producción.

Menores riesgos: Los riesgos que traen consigo inventarios altos como obsolescencia, robo, incendio y otros siniestros se reducen en gran parte mediante almacenamientos en puntos estratégicos.

Resultados esperados

De acuerdo a un estudio realizado por Mabin y Balderstone (2003), se lograron los siguientes resultados promedios para empresas productoras durante el primer año de aplicación de TOC / Constraint Management. (pp. 568 – 595)

Reducción de Tiempos de ciclo	65 %
Reducción de Tiempos de entrega	70 %
Incremento de puntualidad de entrega	44 %
Reducción de Inventarios	49 %
Aumento de ventas	63 %
Aumento de Utilidades Operativas	116 %

Tabla 2.1. TOC: Estudio de Resultados Promedios en Empresas.

Fuente: Journal of Operations and Production Management 2003.

Compatibilidad con otros Sistemas de Gestión

TOC / Constraint Management permite integrar muchos métodos probados de una forma tal que logra potenciar sus efectos positivos. Esto es especialmente válido para aquellos conceptos como:

- Balanced Scorecard / Cuadro de Mando Integral.
- Mejoramiento continuo / Kaizen
- Producción Justo-a-tiempo / Kanban
- Manejo de calidad ISO 9000 / 14000

Implementación del TOC

La introducción de TOC / Constraint Management es por lo general rápida y relativamente simple, logrando resultados interesantes en poco tiempo. La implementación se hace por lo general a través de seminarios y talleres internos diseñados de acuerdo a los requerimientos de cada empresa. Gracias a la estructura modular de las medidas es posible realizar un buen seguimiento y control de éxitos.

Comenzando por una introducción de las bases, se prosigue con los módulos de contabilidad de caudal y el sistema de análisis, los cuales forman la espina dorsal de TOC / Constraint Management.

Sobre esta base se arman, dependiendo del tipo de empresa, los módulos complementarios para el manejo de producción, manejo de distribución y logística, y estrategia de marketing y ventas. En aquellas empresas donde se realizan trabajos de investigación y desarrollo o se planean y ejecutan proyectos, el sistema de gestión se complementará con el módulo de manejo de proyectos.

En talleres especiales y utilizando una combinación con instrumentos de planificación y control establecidos como Balanced Scorecard se desarrollan estrategias de implementación que permiten el manejo de empresas de una forma flexible para adaptarse a las realidades cambiantes.

Para lograr una implementación exitosa de TOC / Constraint Management como sistema de gestión empresarial integral es necesaria la participación activa de todos los ejecutivos y directores. Puesto que este método abarca a toda la empresa como un sistema, es recomendable el entrenamiento sucesivo de todas las áreas y niveles (InWEnt, 2005). Ver figura 2.17.

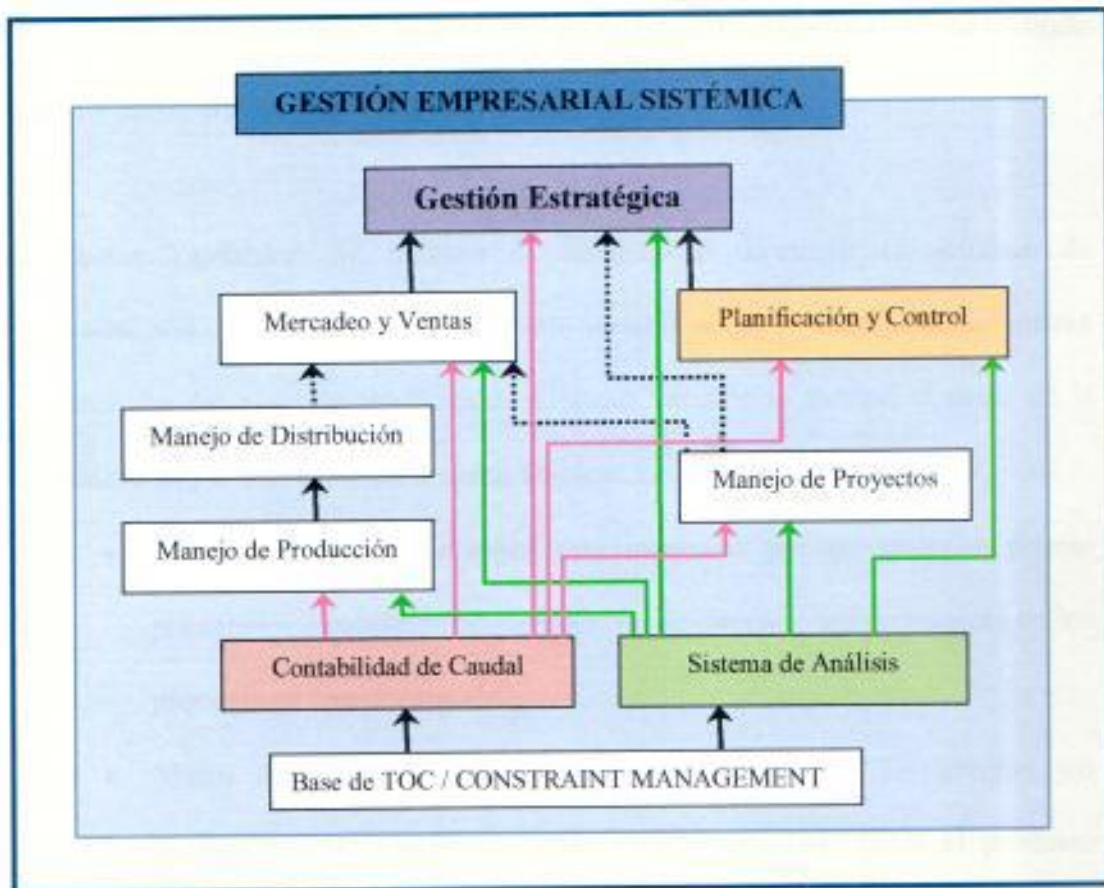


Figura 2.17. TOC – Sistema de Gestión Sistémica.

Fuente: InWent(2005), TOC / Constraint Management para el éxito empresarial.

2.2.4. Costos de Producción.

Es la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien.

2.2.4.1. Clasificación.

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: Costos Directos o Variables, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los Costos Indirectos, también llamados Fijos que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio. Algunos costos no son ni fijos ni directamente proporcionales a la producción y se conocen a veces como Semi-variables. En la Tabla

2.2, se muestra una clasificación de los costos de producción que se da a título ilustrativo y como elemento de control.

1. Costos Variables: Se mueven al aumentar o disminuir el volumen de producción. El movimiento del costo variable total se realiza en la misma dirección del nivel de producción. Al costo variable lo forman el costo de la materia prima y el costo de la mano de obra.

- **Materia Prima:** Este rubro está integrado por las materias primas principales y subsidiarias que intervienen directa o indirectamente en los procesos de transformación.
- **Mano de Obra Directa:** Incluye los sueldos de los obreros y/o empleados cuyos esfuerzos están directamente asociados al producto elaborado.
- **Supervisión:** Comprende los salarios del personal responsable de la supervisión directa de las distintas operaciones.
- **Mantenimiento:** Este rubro incluye los costos de materiales y mano de obra (directa y supervisión) empleados en rutinas o reparaciones incidentales y, en algunos casos, la revisión de equipos y edificios.
- **Regalías y Patentes:** Cualquier licencia de producción que deba pagarse sobre la base de las unidades elaboradas debe ser considerada como otro componente de los costos variables.

2. Costos Fijos: Son aquellos que necesariamente tiene que realizar la empresa al iniciar sus operaciones. Se definen como costos fijos por razón de que en el

plazo corto e intermedio se mantienen constantes a los diferentes niveles de producción.

- **Costos de inversión**

Depreciación: Significa una disminución en valor. La mayoría de los bienes van perdiendo valor a medida que crecen en antigüedad.

Impuestos: Este rubro puede variar mucho de acuerdo con las leyes vigentes. Dependen fundamentalmente del sitio donde está ubicada la planta y es así que las ubicadas en ciudades pagan más impuestos que las correspondientes a regiones con menor densidad de habitantes.

Seguros: Se incluyen seguros sobre la propiedad (incendio, robo parcial o total), para el personal y para las mercaderías (pérdidas parciales, totales).

- **Costo de dirección y administración:** Incluye los costos de todos los servicios adyacentes a la planta de producción pero que no están en relación directa con ella.

- **Costo de venta y distribución:** Este rubro está compuesto usualmente por: salarios y gastos generales de oficinas de ventas, comisiones y gastos de viaje para empleados del departamento ventas, gastos de embarque y transporte.

1. COSTOS VARIABLES (directos):

- 1.1. Materia prima.
- 1.2. Mano de obra directa.
- 1.3. Supervisión.
- 1.4. Mantenimiento.
- 1.5. Servicios.
- 1.6. Suministros.
- 1.7. Regalías y patentes.
- 1.8. Envases.

2. COSTOS FIJOS

- 2.1. Costos Indirectos
 - 2.1.1. Costos de inversión:
 - 2.1.1.1. Depreciación.
 - 2.1.1.2. Impuestos.
 - 2.1.1.3. Seguros.
 - 2.1.1.4. Financiación.
 - 2.1.1.5. Otros gravámenes.
 - 2.1.2. Gastos generales:
 - 2.1.2.1. Investigación y desarrollo.
 - 2.1.2.2. Relaciones públicas.
 - 2.1.2.3. Contaduría y auditoría.
 - 2.1.2.4. Asesoramiento legal y patentes.
- 2.2. Costos de Dirección y Administración
- 2.3. Costos de Ventas y Distribución

Tabla 2.2. Clasificación de los Costos de Producción.

2.2.4.2. Cálculos.

- **Costo Promedio Total:** El costo promedio total, sirve para indicar al empresario el costo de producir una unidad del producto para cada nivel de producción.

Al analizar el comportamiento del costo promedio total, el empresario puede determinar la combinación más eficaz de los factores productivos. El costo promedio total se obtiene dividiendo el costo total (Costos fijos + Costos Variables) entre el número de unidades producidas a cada nivel de producción.

$$CPT = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Producción Total}}$$

- **Costo Marginal:** Mide la tasa de variación del costo dividida por la variación de la producción. Es el aumento del costo total (CT) necesario para producir una unidad adicional del bien.

La función del costo marginal (Cma) es expresada como la derivada de la función del costo total (CT) con respecto a la Cantidad (Q)

$$CMa = \frac{dCT}{dQ}$$

La curva que representa la evolución del costo marginal tiene forma de parábola cóncava, debido a la ley de los rendimientos decrecientes. En el punto mínimo de dicha curva, se encuentra el número de bienes a producir para que los costos en beneficio de la empresa sean mínimos. En dicha curva, el punto de corte con la curva de costos medios nos determina el óptimo de producción, punto a partir del cual se obtiene mayor producción. Ver Figura 2.18.

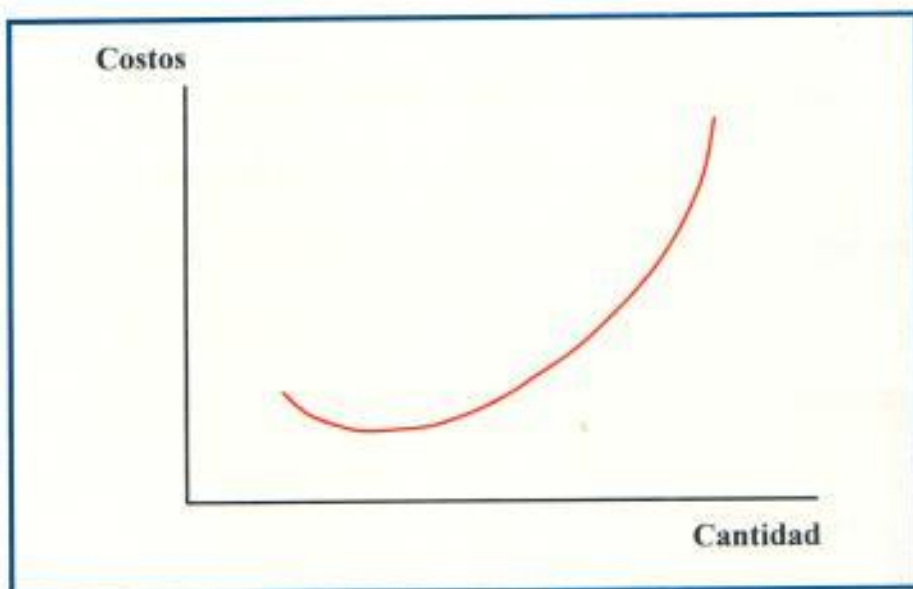


Figura 2.18. Costo Marginal de Producción.

En política de precios el coste marginal nos marca el precio a partir del cual obtenemos beneficios, siempre y cuando hayamos alcanzado el umbral de rentabilidad o punto muerto.

2.3. Indicadores de Gestión

Uno de los factores determinantes para que todo proceso, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso.

El propósito general de un plan de indicadores es el de comparar prácticas actuales con las ideales u óptimas que se esperan para una cierta empresa, de cierto tamaño, en cierto mercado, con cierto tipo de productos.

Los indicadores tienen algunas características muy importantes:

- Pueden medir cambios en una condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para determinar cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

Las principales funciones de los indicadores:

- Apoya y facilita los procesos de toma de decisiones.
- Controla la evolución en el tiempo de los principales procesos y variables.
- Racionaliza el uso de la información
- Sirve de base para la adopción de normas y patrones efectivos y útiles para la organización.
- Sirve de base para la planificación y la prospección de la organización.
- Sirve de base para el desarrollo de sistemas de remuneración e incentivos.
- Sirve de base para la comprensión de la evolución, situación actual y futuro de la organización.
- Propicia la participación de las personas en la gestión de la organización.

2.3.1. Indicadores Logísticos.

Son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso. Incluyen los procesos de compra, producción y distribución. Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de

poder utilizar la información resultante para tomar decisiones de manera oportuna. Ver figura 2.19.

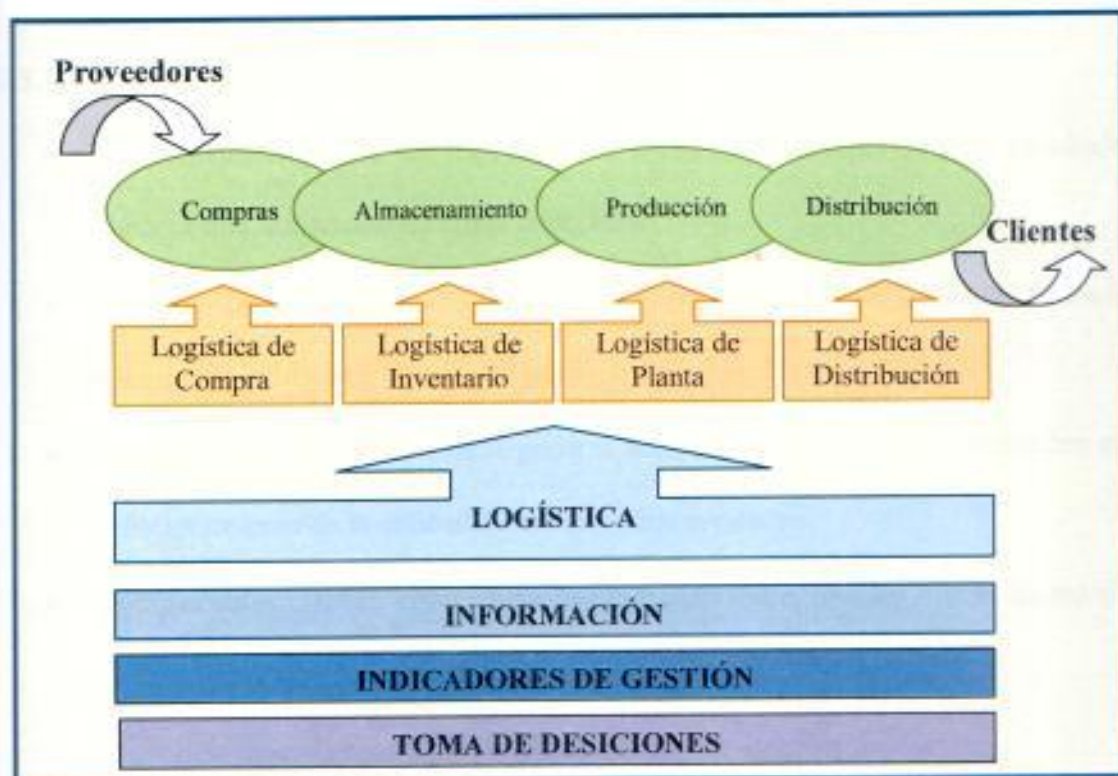


Figura 2.19. Esquema del Sistema Logístico.

2.3.1.1. Objetivos

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.

- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (Benchmarking)

2.3.1.2. Características

- **Cuantificables:** Debe ser expresado en número o porcentajes y su resultado obedece a la utilización de cifras concretas.
- **Consistentes:** Un indicador siempre debe generarse utilizando la misma fórmula y la misma información para que pueda ser comparable en el tiempo.
- **Agregables:** Un indicador debe generar acciones y decisiones que redunden en el mejoramiento de la calidad de los servicios prestados.
- **Comparables:** Deben estar diseñados tomando datos iguales con el ánimo de poder compararse con similares indicadores de similares industrias.

2.3.1.3. Especificaciones para Creación

Beltrán, J.M. (2005), un indicador correctamente compuesto tiene las siguientes especificaciones (p. 39-40):

- **Nombre:** La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre además de concreto debe definir claramente su objetivo y utilidad.
- **Forma de Cálculo:** Se debe tener muy claro la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual indica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.
- **Unidades:** El valor de un determinado indicador está dado por las unidades las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.

- **Glosario:** Es fundamental que el indicador se encuentre documentada en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan a su cálculo.
- **Metas:** El indicador debe tener un valor óptimo planteado como objetivo a alcanzar lo que permite su comparación y seguimiento.
- **Comportamiento histórico:** Establece la tendencia.
- **Generación de valor:** El mejor valor logrado para dicho indicador, bien sea en la organización o fuera de la misma.

2.3.2. Indicadores de Compra.

Diseñados para evaluar y mejorar continuamente la gestión de compra como factor clave en el éxito de la gestión de la cadena de suministros, en especial al abastecimiento de los materiales y materia prima, objeto de este tema de tesis, con el fin de evaluar la eficiencia del manejo de los inventarios.

2.3.2.1. Volumen de Compra.

Objetivo General: Controlar el crecimiento de las compras.

Definición: Porcentaje de las compras realizadas sobre las ventas.

Fórmula:

$$\frac{\text{Compras}}{\text{Ventas}} \times 100$$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: Jefe de Compras.

Fuente de Información: Departamento de ventas y compras.

Área que recibe el indicador: Se presenta a la dirección administrativa.

Impacto: Conocer el peso de la actividad de compras en relación con las ventas, con el fin de optimizar las compras.

2.3.3. Indicadores de Inventario.

Los movimientos de materiales y productos a lo largo de la cadena de suministro son un aspecto clave en la gestión logística, ya que de ello depende el reabastecimiento óptimo de los productos en función de los niveles de servicio y costos asociados a la operación comercial y logística de la empresa.

2.3.3.1. Rotación del Inventario.

Objetivo General: Tiene por objeto controlar los cuellos, las salidas por referencias y cantidades del centro de distribución.

Objetivo Específico: Controlar la cantidad de los productos/ materiales despachados desde el centro de distribución.

Definición: Proporción entre las ventas y las existencias promedio e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.

Cálculo:

$$\frac{\text{Ventas}}{\text{Inventario}}$$

$$\frac{\text{Costo de Venta}}{\text{Inventario Promedio}}$$

En donde:

$$\text{Inv. Promedio} = \frac{\text{Inv. Inicial} + \text{Inv. Final}}{2}$$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Responsable: El responsable por el cálculo del indicador es inventarios.

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por el departamento de Ventas y bodega

Impacto: Las políticas de inventario en general deben mantener un elevado índice de rotación. Para lo anterior se requiere diseñar políticas de entrega muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para poder trabajar con este principio es fundamental mantener una excelente comunicación entre el cliente y el proveedor.

Entre menor sea el tiempo de estancia de las mercancías en bodega, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios. Una empresa que venda sus inventarios en un mes, requerirá más recursos que una empresa que venda sus inventarios en una semana.

La rotación de inventario baja se asocia a menudo al exceso de inventario, a un mantenimiento excesivo de existencias y a la presencia de un inventario muerto (un inventario sin movimientos). La baja rotación también conlleva problemas de liquidez, lo que genera una presión en aumento sobre el capital de trabajo.

La rotación de inventario alta es generalmente positiva, ya que indica que los productos se están vendiendo rápidamente. Puede ser el resultado de una buena gestión de inventario, pero también podría ser indicio de una situación de insuficiencia de existencias de seguridad.

La rotación ideal de inventarios, deberá entonces depender del tiempo que le tome a la empresa adquirir nuevo surtido. La rotación no debe ser tan alta que comprometa la

disponibilidad de productos, ni tan baja que implique tener productos sin vender por mucho tiempo.

2.3.3.2. Duración del Inventario.

Objetivo General: Controlar la duración de los productos en el centro de distribución

Objetivo Específico: Controlar los días de inventario disponible de las mercancías almacenadas en el centro de distribución.

Definición: Es el número de días que le toma a la empresa para vender a los consumidores un producto del inventario. También puede ser referido como "días para vender el inventario."

Cálculo:

$$\frac{\text{Inventario al Costo}}{\text{Costo de Ventas}} \times 365 \text{ días}$$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes o año.

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

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por el departamento de Ventas y bodega

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

2.3.3.3. Disponibilidad del Producto

Objetivo General: Controlar que el producto esté disponible en el momento y cantidad solicitada.

Objetivo Específico: Disponibilidad tanto sea inventario de producto final, material en proceso o materia prima, de este modo el inventario tiende a equilibrar diferencias entre la demanda de un producto y su oferta.

Definición: La disponibilidad de producto o nivel de servicio de existencias mide la tasa de surtimiento de un artículo, es decir, colocado un pedido cualquiera con una determinada cantidad de ítems, qué probabilidad existe de atenderlo en forma completa.

Cálculo:

$$\text{No Disponibilidad} = \frac{\text{Cant. Unid. Agotadas}}{\text{Demanda Total}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Stock}}{\text{Demanda Total}}$$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

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

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por el departamento de ventas.

Impacto: Se debe mantener un nivel apropiado del inventario para asegurar la satisfacción de la demanda, cuidando de no elevar los costos de mantenimiento.

2.3.3.4. Rendimiento del Inventario (GMROI).

Retorno del margen bruto sobre la inversión - "Gross Margin Return on Inventory" o GMROI.

Objetivo General: Medir y administrar la productividad de su inversión en inventario.

Objetivo Específico: Medir el desempeño de inventario basado tanto en margen y rotación de inventarios.

Definición: Medida de productividad de inventario, que expresa la relación entre el total de las ventas, el margen bruto de dichas ventas y el valor monetario que invertido en el inventario.

Cálculo:

$$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Inventario Promedio al Costo}}$$

$$[\% \text{ Margen Bruto}] \times \text{Coeficiente de Inversión}$$

Para calcular el Margen Bruto en términos monetarios es la siguiente:

$$[\$ \text{ Margen Bruto}] = [\$ \text{ Ventas}] - [\$ \text{ Costo de Venta}]$$

Y para expresar el margen bruto como porcentaje:

$$[\% \text{ Margen Bruto}] = ([\$ \text{ Margen Bruto}] / [\$ \text{ Ventas}]) \times 100$$

Para calcular el Promedio de inventario al costo, sumar todos los inventarios al final de cada mes y dividir por el número de meses que se está procesando.

Para calcular el coeficiente de inversión, se divide el total de las ventas entre el promedio de inventario a precio de costo.

$$\text{Coeficiente de Inventario} = [\$\text{Ventas}] / [\$\text{Promedio Inventario a Costo}]$$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes o año.

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

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por el departamento de Contabilidad y Bodega.

Impacto: En términos generales, a menor número de días, la empresa es más eficiente, el inventario se mantiene durante menos tiempo y menos dinero está atado al inventario. Si el número de días es alto, eso podría significar que las ventas son pobres y los inventarios se acumulan en los almacenes.

Un GMROI mayor significa que sus operaciones son más saludables, y que tiene mayor margen de maniobra a corto y largo plazo.

2.3.4. Indicadores de Producción.

2.3.4.1. Capacidad de producción utilizada.

Objetivo General: Tiene por objeto controlar los cuellos de botella conociendo la capacidad utilizada de cada máquina con respecto a su utilización máxima posible.

Objetivo Específico: Controlar la productividad de una máquina de manufactura con respecto a la capacidad máxima de utilización posible.

Definición: Nivel de producción real en relación con la capacidad de unidades de la máquina en un periodo determinado.

Cálculo:

$$\frac{\text{Número de unidades Producidas}}{\text{Capacidad Máxima del Recurso}} \times 100$$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

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

Fuente de la información: Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por el departamento de Producción.

Impacto: Sirve para medir el impacto de la capacidad por máquina actualmente utilizada con respecto a la máxima posible.

CAPÍTULO 3

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

3.1. Levantamiento de la Información

Se recoge información de todos los departamentos en los que interviene activa y pasivamente el inventario.

Luego de realizar el levantamiento de información y conociendo la problemática de la industria ecuatoriana, se detallan a continuación un listado de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de análisis y monitoreo del inventario.

3.2. Levantamiento de Requerimientos Funcionales

Se han determinado los siguientes requerimientos funcionales de la aplicación web SAML.

- Creación de métricas para los indicadores de gestión que se emplearán en el sistema.
- Configuración de los rangos al semáforo para cada indicador.
- Creación de un reporte que muestre la matriz de indicadores de gestión usados en los procesos de la organización.
- Reporte de Análisis de Stock de Materia prima, producto terminado y productos en proceso.

- Reporte de Análisis de Costo de Materia prima, producto terminado y productos en proceso.
- Reporte de Volumen de Compra de Materia prima.
- Reporte de Capacidad de producción utilizada.
- Reporte de Rotación de Inventario.
- Reporte de Duración del Inventario.
- Reporte de Disponibilidad del producto.
- Reporte de Rendimiento del Inventario.
- Reporte de Análisis Throughput Accounting.

3.3. Levantamiento de Requerimientos No Funcionales.

Un requerimiento no funcional encontrado es que se necesita que la solución a implementar, cuente con un mecanismo de seguridad que se encuentre integrado a la aplicación, el cual deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Asignación de roles a los usuario de acceso al sistema.
- Asignación de permisos a los roles.
- Seguimiento de las actividades que realicen los usuarios en el sistema.
- Reporte de Log de actividades.

Para lo cual se ha determinado la creación de los siguientes roles:

- Administrador
- Ejecutivo
- Gerencia Compras
- Gerencia Ventas
- Gerencia Producción
- Bodega
- Contabilidad

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Con el apoyo de un sistema de información gerencial y herramientas de inteligencia de negocio, se darán las siguientes soluciones a los problemas detallados en el capítulo 1:

- **Mejora de Procesos:** Se optimizarán los procesos que tengan que ver con el inventario, siendo estos el proceso de compras, almacenamiento y producción. Se revisará el mapa de procesos y su interrelación con estos procesos claves del negocio. Se plantearán soluciones y recomendaciones a problemas comunes en estos procesos que aquejan a la industria ecuatoriana.
- **Plan de Indicadores de Gestión:** En base a la optimización de los procesos se plantearán índices que ayuden a medir la eficiencia y desempeño de cada uno de ellos. Los mismos que contribuirán a la alta gerencia a la toma de decisiones.
- **Módulo de Análisis y Monitoreo de la información:** Como fase final para poner en marcha el control de los procesos y automatizar la gestión de los cálculos de los indicadores se implementará un conjunto de reportes gerenciales que permitan apoyar y medir las actividades de la compañía. El uso de tecnología de información contribuyen a la reducción de costos.

4.1. Revisión y Mejora de Procesos

Para realizar una mejora en los procesos actuales de una empresa, es necesario conocer la dinámica de los mismos y como se relacionan. Para esto debemos conocer el mapa general de procesos que nos dará una visión global del sistema de gestión.

Objeto de esta tesis es centrarse en cómo mejorar ciertos procesos que involucre el manejo de los inventarios.

La Norma ISO 9001:2008, indica que la aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

4.1.1. Mapa General de Procesos.

Es la representación gráfica de la estructura de los procesos que conforman el sistema de gestión de una compañía.

Mediante un trabajo investigativo se realizó la secuencia de los procesos generales de una empresa de manufactura. El desarrollo de esta tesis se basa en este modelo general optimizado. Ver figura 4.1.

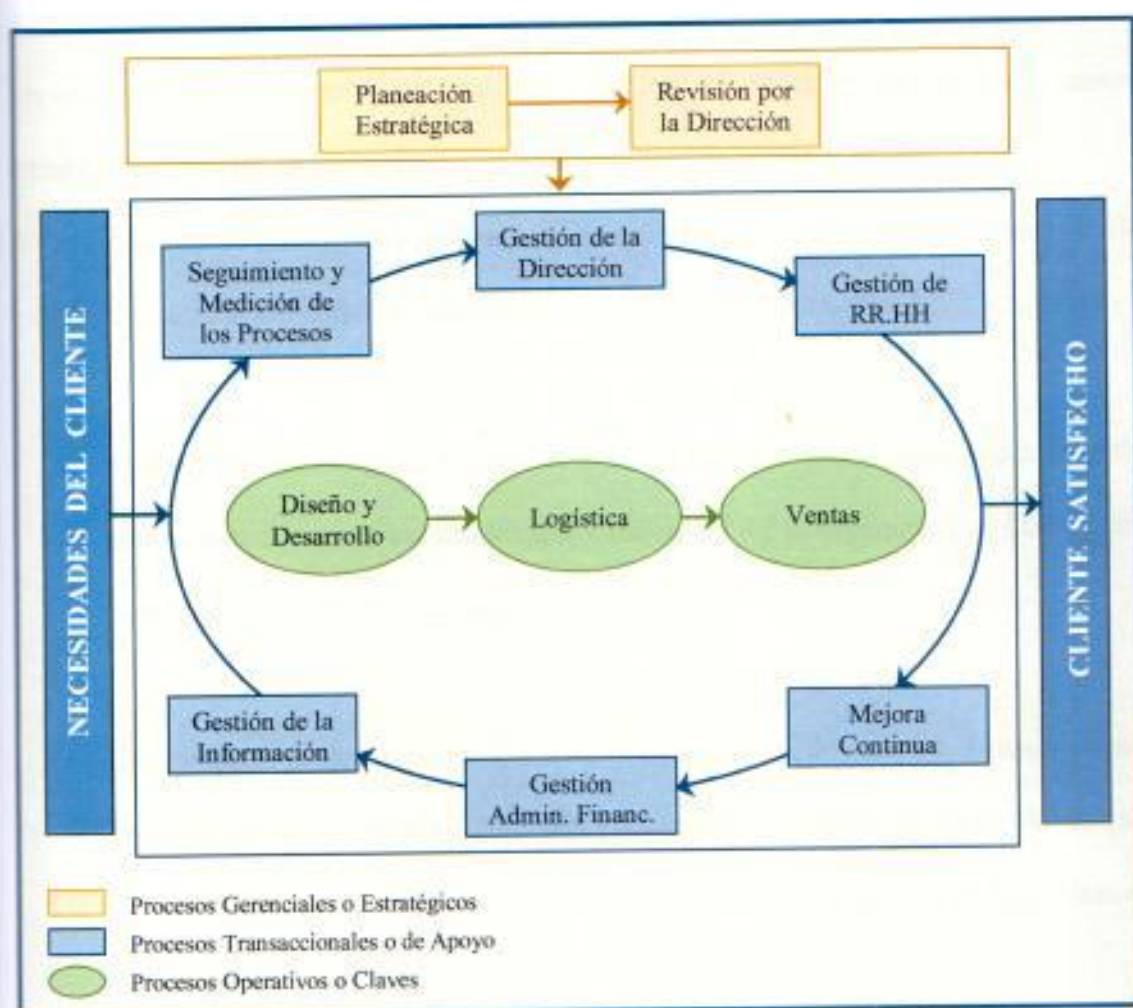


Figura 4.1. Mapa General de Procesos optimizado.

Fuente: La Autora.

Este mapa general para su optimización, tiene agregado procesos fundamentales que garantizan el adecuado desenvolvimiento de la organización a fin de conseguir el objetivo planteado.

A continuación se detallará cada uno de los procesos que se han incrementado y aquellos procesos claves que son objeto de análisis en este estudio.

4.1.1.1. Procesos Estratégicos.

En una empresa industrial o de cualquier otra actividad, se deben definir los procesos estratégicos, los cuales darán dirección a los procesos de apoyo y claves.

A continuación se detalla dos procesos estratégicos importantes para el desarrollo de esta tesis y su relación con el alcance de los objetivos planteados.

- **Planeación Estratégica:** El cual se encarga del desarrollo e implementación de planes para alcanzar los propósitos y objetivos de la organización. Los cuales deben estar enunciados cuantitativamente.

Los propósitos de la compañía deben estar planteados de tal forma que no generen conflictos entre los procesos. La alineación con los procesos claves que se analizarán esta tesis, son de suma importancia, para garantizar la eficiencia requerida.

Se toma como premisa que el objetivo de la compañía es el de incrementar la utilidad, satisfacer la demanda de sus productos y ser competitivo en el mercado. La Planeación Estratégica orientada a la producción y la compra debe centrarse en tener un *liderazgo total en costos*, que le permita obtener los menores costos de producción y distribución, de esta manera poder fijar precios más bajos que la competencia y captar una mayor participación en el mercado.

Debe buscar una *diferenciación* en el mercado buscando el beneficio del cliente, si su diferenciación es la calidad de sus productos debe ser equilibrada con el liderazgo en los costos ya que esta diferenciación requiere fabricar o comprar

mejores componentes, una mejor especialización del talento humano y un mayor control de calidad.

Se debe centrar el *enfoque del mercado* a un grupo objetivo para poder conocer más a fondo las necesidades de los clientes y poder satisfacer su demanda.

- **Revisión por la Dirección:** En los últimos años la industria ecuatoriana en búsqueda de mejorar su manejo empresarial y la calidad de sus productos ha destacado la importancia de implementar de normas internacionales que ayuden a mejorar su gestión empresarial, por tal motivo se incluye en esta tesis como proceso estratégico la revisión por la dirección, el cual es un requisito fundamental para aquellas empresas que implementen un sistema de gestión de calidad. El cual consiste en el análisis de los resultados aportados por el sistema y la toma de decisiones para actuar y promover la mejora continua.

En este proceso estratégico se realizan informes, resultado de auditorías internas, retroalimentación del cliente, estado de las acciones correctivas y preventivas, cambios en la organización y el desempeño de los procesos.

El análisis de la medición del desempeño de los procesos, resultado de los indicadores de los procesos de producción y compra para el manejo eficiente de los inventarios son muy importantes para la alta gerencia y su representación gráfica de los mismo añade un importante valor agregado. Por tal motivo se recomienda incorporar este proceso aun cuando la empresa no tenga un sistema de gestión de la calidad, ya que a través del mismo la alta gerencia tendrá

conocimiento de los indicadores de gestión y podrá realizar su respectivo análisis.

4.1.1.2. Procesos de Apoyo.

Entre los procesos de apoyo que se analizan para el objeto de esta tesis podemos detallar:

- **Seguimiento y Medición de los Procesos:** Debe ser monitoreado por indicadores que brinden información de cómo está resultando su efectividad de acuerdo al resultado o estado deseado; según criterios de medidas de referencia predeterminados que indiquen si el proceso está comportándose óptimamente o críticamente.

Para que este proceso sea efectivo se recomienda contar con una matriz de indicadores, la misma que ayudará a realizar el seguimiento de los indicadores de cada proceso, se debe plantear el resultado objetivo del indicador y su periodicidad, así como también el responsable del proceso.

Se propone un formato de matriz de indicadores que se usarán para el seguimiento de los procesos de producción, compra y almacenamiento. Ver Anexo 1.

- **Mejora Continua:** La industria ecuatoriana frente a la globalización y el alto grado de competencia en los mercados, se ve obligado a mantener un sistema de constante revisión y control con el fin de mejorar continuamente. La Mejora Continua requiere captar gran cantidad de datos y hacer mediciones, a efectos de

alcanzar a un diagnóstico del problema, que se busca solucionar y para esto se propone una serie de reportes gráficos de indicadores de control a través de un sistemas informático los mismos que deben ayudar a reconocer los procesos que no alcanzan los resultados planificados y detectar donde existen oportunidades de mejoras.

4.1.1.3. Procesos Claves.

Objeto de esta tesis es centrarse en el macro- proceso logístico, especialmente en tres de ellos que son: compras, almacenamiento y producción.

El macro-proceso logístico en una empresa manufacturera es clave para el negocio; el cual está conformado por tres procesos que son: compra, almacenamiento, producción y distribución. Ver figura 4.2.

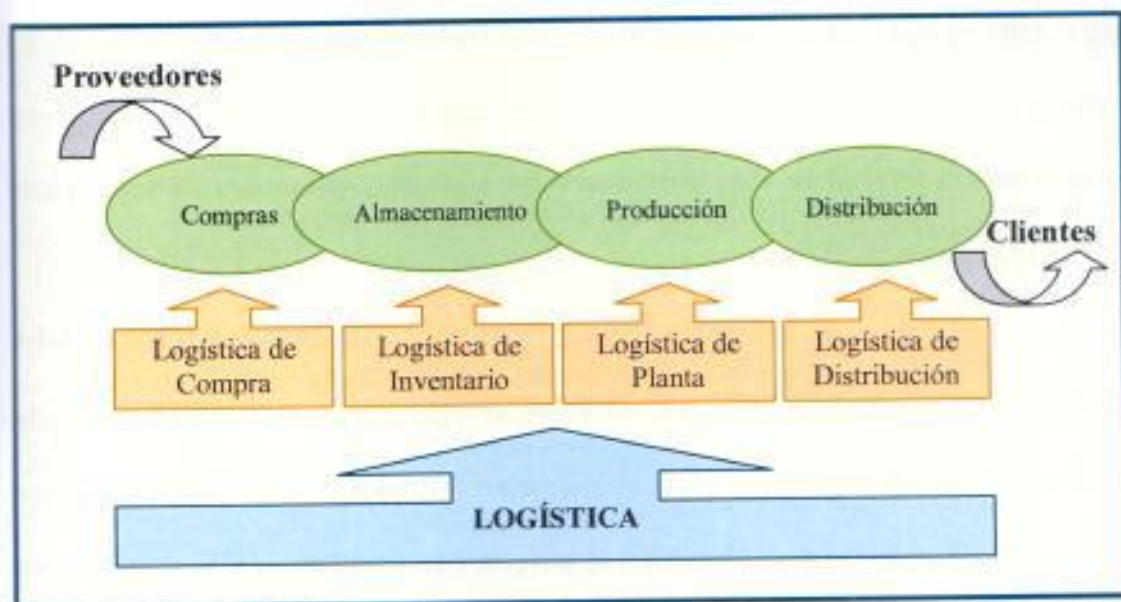


Figura 4.2. Proceso Logístico.

Para optimizar estos procesos se buscará simplificarlo, reduciendo la complejidad, si es posible, mediante la identificación de tareas duplicadas, fragmentas y cuellos de botella

a fin de hacer más eficiente la comunicación entre los procesos. Se debe reducir el tiempo total del ciclo del proceso ya que la prolongación de los mismos, incrementan los costos. Evaluaremos y minimizaremos las demoras, documentaciones, revisiones y aprobaciones, ya que si no son absolutamente necesarios se deben eliminar. Se debe evaluar si las actividades que se realizan en el proceso aportan valor agregado y si ayudan a alcanzar los objetivos de la empresa.

El recurso humano en el desempeño del proceso es de vital importancia en la constante búsqueda de optimizarlo; para lo cual debemos reducir el riesgo de error mediante la difusión de las actividades del proceso, responsabilidades, entrenamiento especializado para el uso de equipos y maquinaria; además de socializar los objetivos que se ha propuesto la organización; a fin de minimizar este impacto.

La documentación de estos procesos hay que realizarlos con un lenguaje simple para que todos los niveles de la organización puedan entenderlos. Esto nos ayuda a estandarizar los procesos y lograr que todos realicen el proceso de la misma manera.

4.1.2. Proceso de Compra.

Mediante el análisis de este proceso se puede detallar que los beneficios de la compañía por optimizarlo son los siguientes: reducción de costos, disponer de mayor capital de trabajo, mejorar la competitividad y mejorar la calidad de los productos; los mismos que afectan positivamente al inventario. Se proponen las siguientes estrategias para optimizar el proceso:

- Adaptar los objetivos del proceso de compra con los objetivos de la empresa.

- Alianza con proveedores estratégicos: fomentar buenas relaciones entre ambas aumenta la capacidad de ambas para crear valor. Poder de negociación mediante el volumen de compra y la forma de pago.
- Sistematizar los pedidos en base a una demanda real a través de indicadores de gestión.
- Agilizar el proceso mediante la automatización de envíos de orden de compra al proveedor vía electrónica.

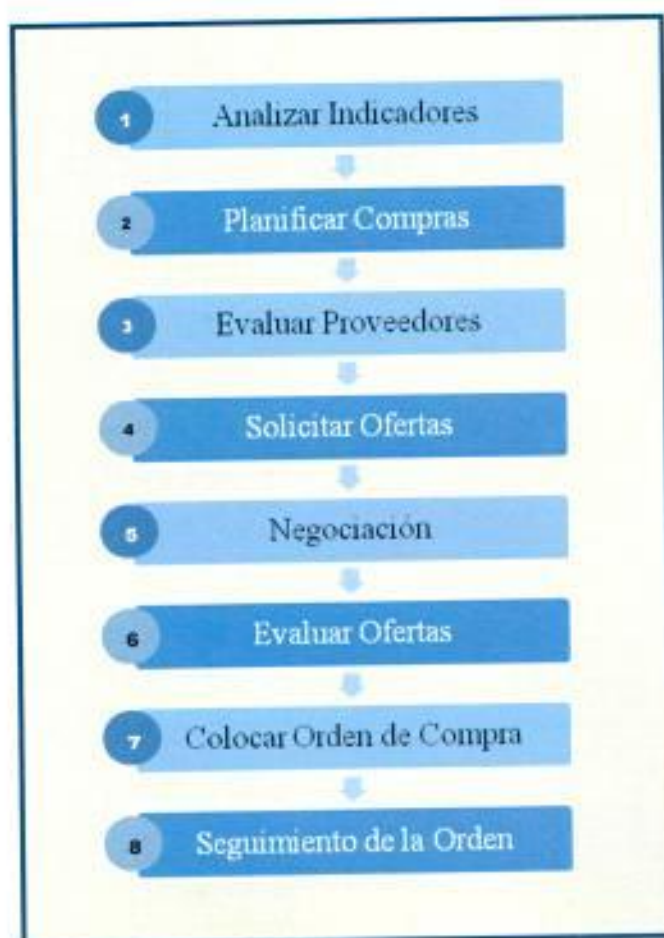


Figura 4.3. Fases del Proceso de Compra.
Fuente: La Autora.

Se ha incorporado a las fases del proceso de compra el análisis de indicadores de gestión como base de la planificación de compras. Ver Figura 4.4.

FLUJOGRAMA GENERAL

PROCESO: COMPRAS

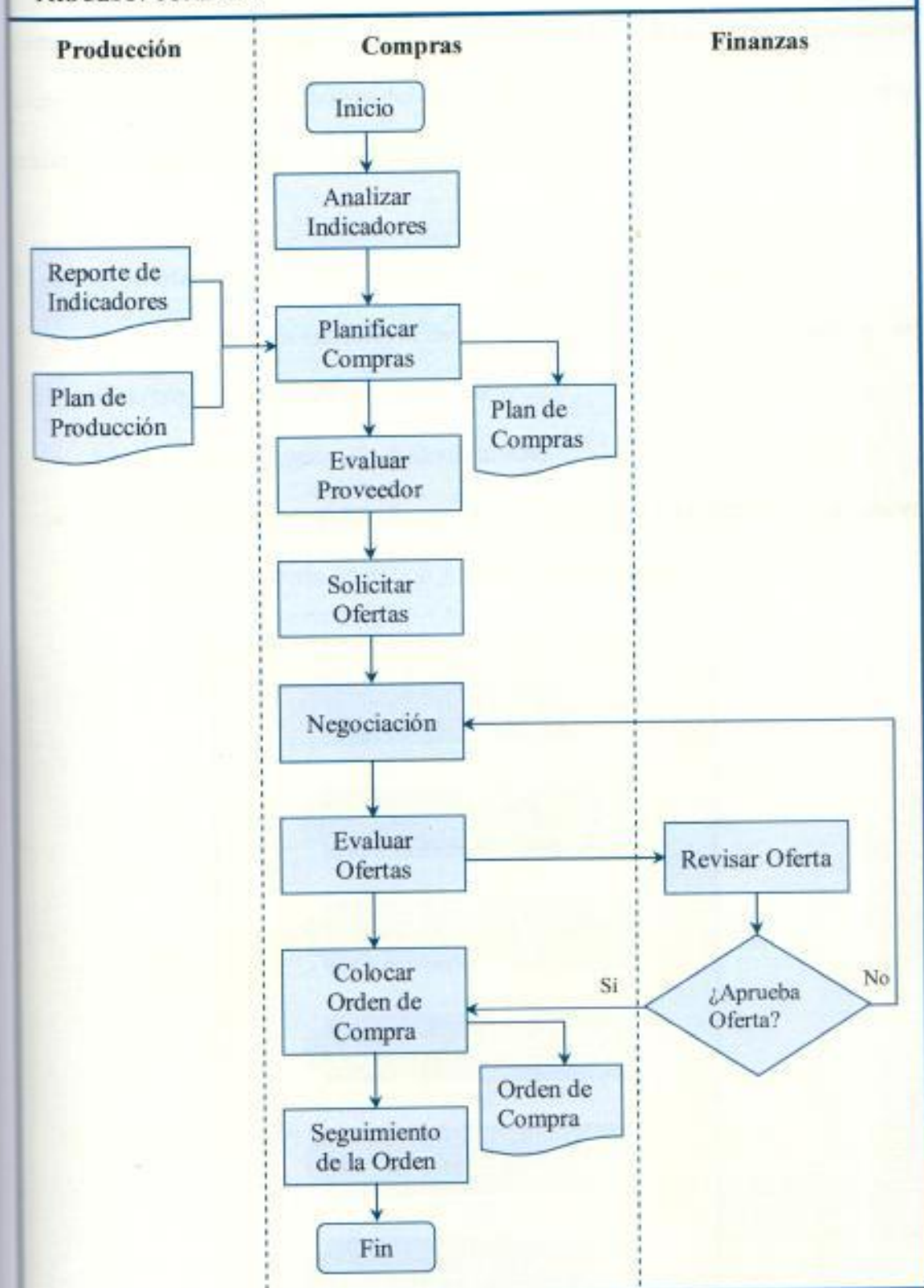


Figura 4.4. Flujoograma General del proceso de compra.

Fuente: La Autora.

4.1.3. Proceso de Almacenamiento

Los beneficios que se garantizan con su optimización son los siguientes: reducción en el tiempo del proceso, mejora en la gestión del nivel de inversión del circulante, incrementar el nivel de satisfacción del cliente, agilidad en los procesos de distribución, minimizar costos, incrementar la eficiencia operativa.

El estudio de esta tesis propone las siguientes estrategias para optimizar el proceso:

- Mediante el uso de indicadores de gestión ayudar a controlar el inventario, así como también los niveles de seguridad.
- Se optimizará el proceso de almacenamiento.
- Se implementará un módulo de análisis y monitoreo del inventario que ayudaran a su control, agilitando la gestión y reducción de tiempos.



Figura 4.5. Fases del Proceso de Almacenamiento.

Fuente: La Autora.

FLUJOGRAMA GENERAL

PROCESO: ALMACENAMIENTO - BODEGA DE MATERIA PRIMA

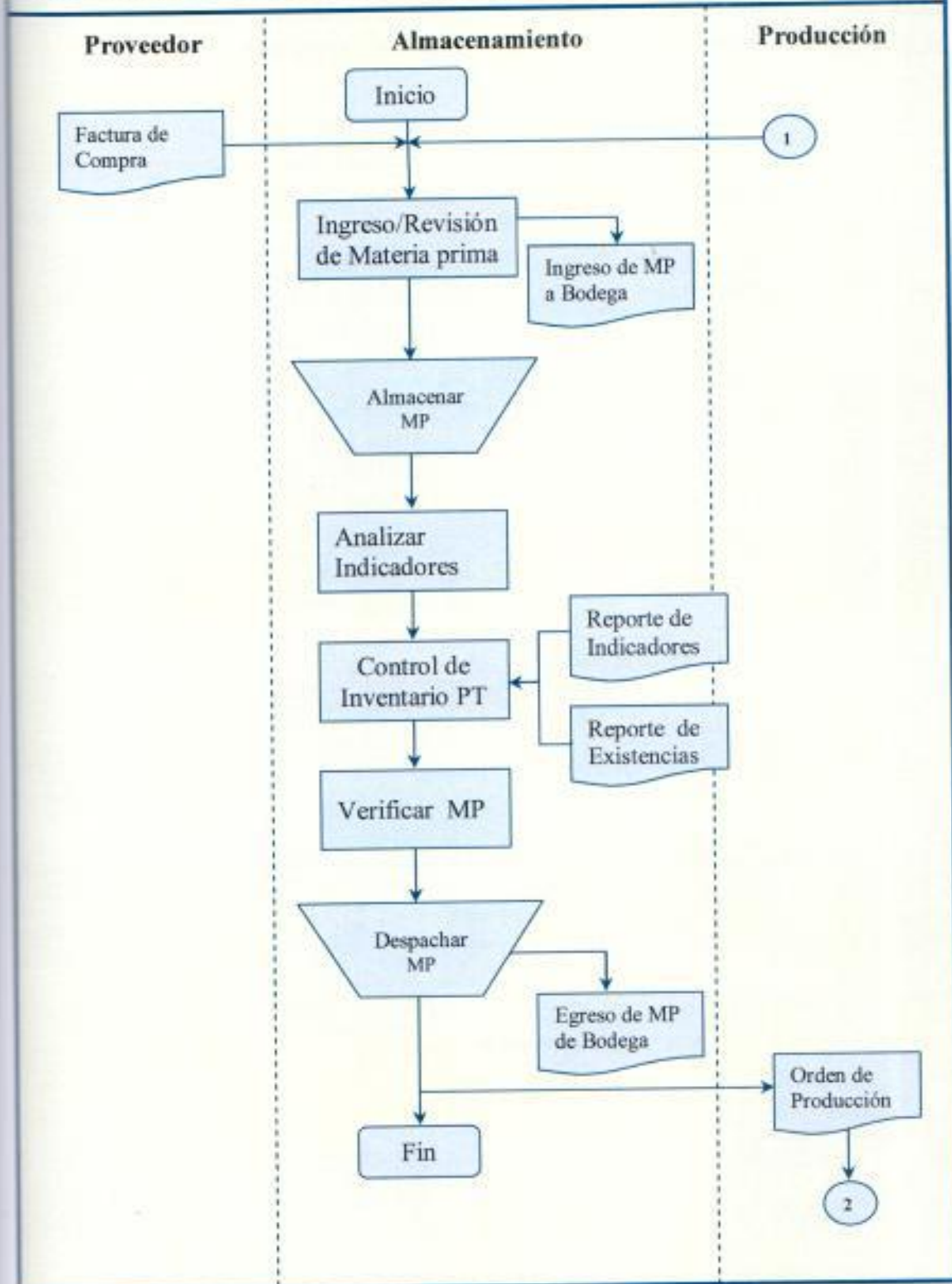


Figura 4.6. Flujoograma General del proceso de almacenamiento - MP.

Fuente: La Autora.

FLUJOGRAMA GENERAL DE PROCESO

PROCESO: ALMACENAMIENTO - BODEGA DE PRODUCTOS EN PROCESO

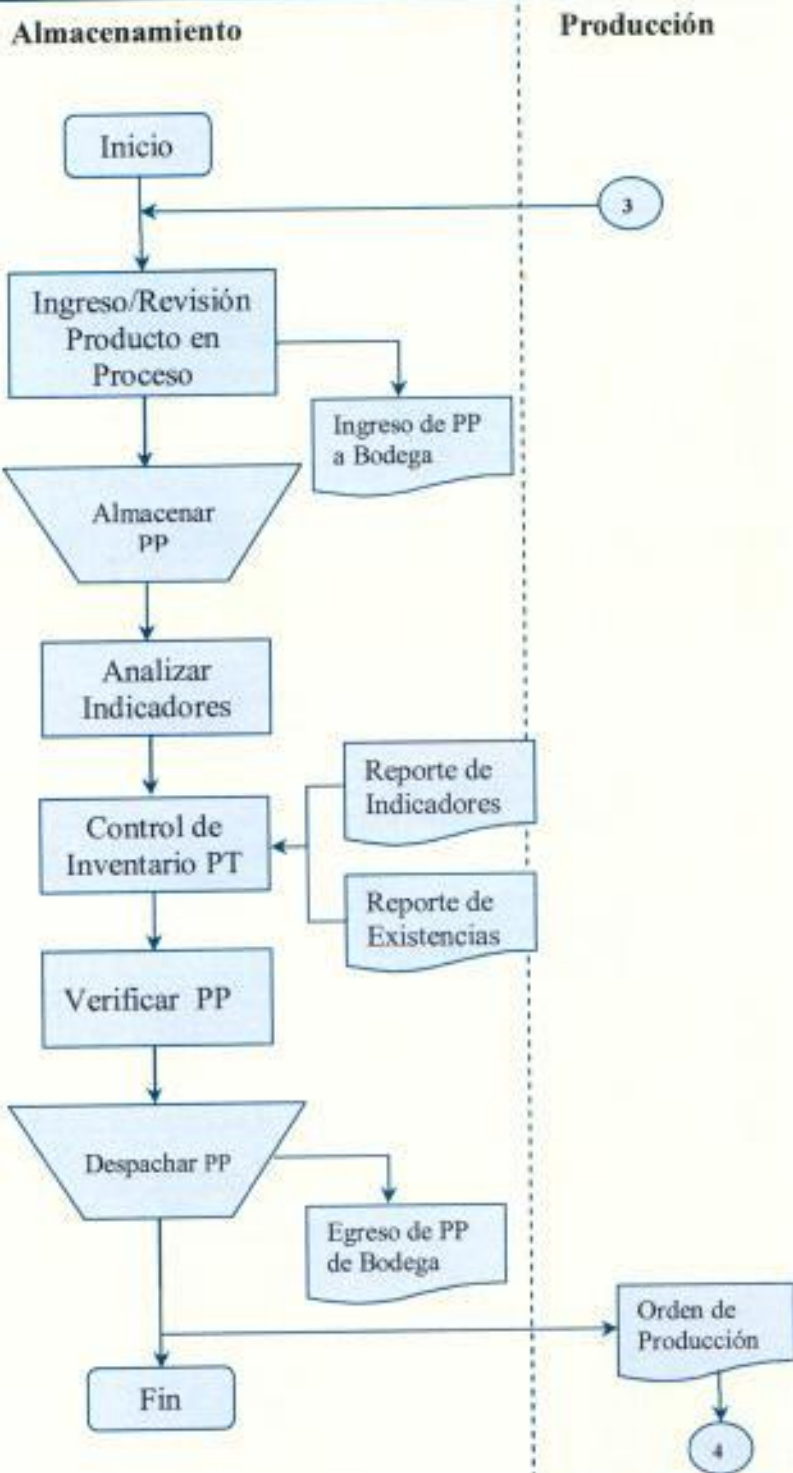


Figura 4.7. Flujoograma General del proceso de almacenamiento - PP.

Fuente: La Autora.

FLUJOGRAMA GENERAL DE PROCESO

PROCESO: ALMACENAMIENTO - BODEGA DE PRODUCTOS TERMINADOS

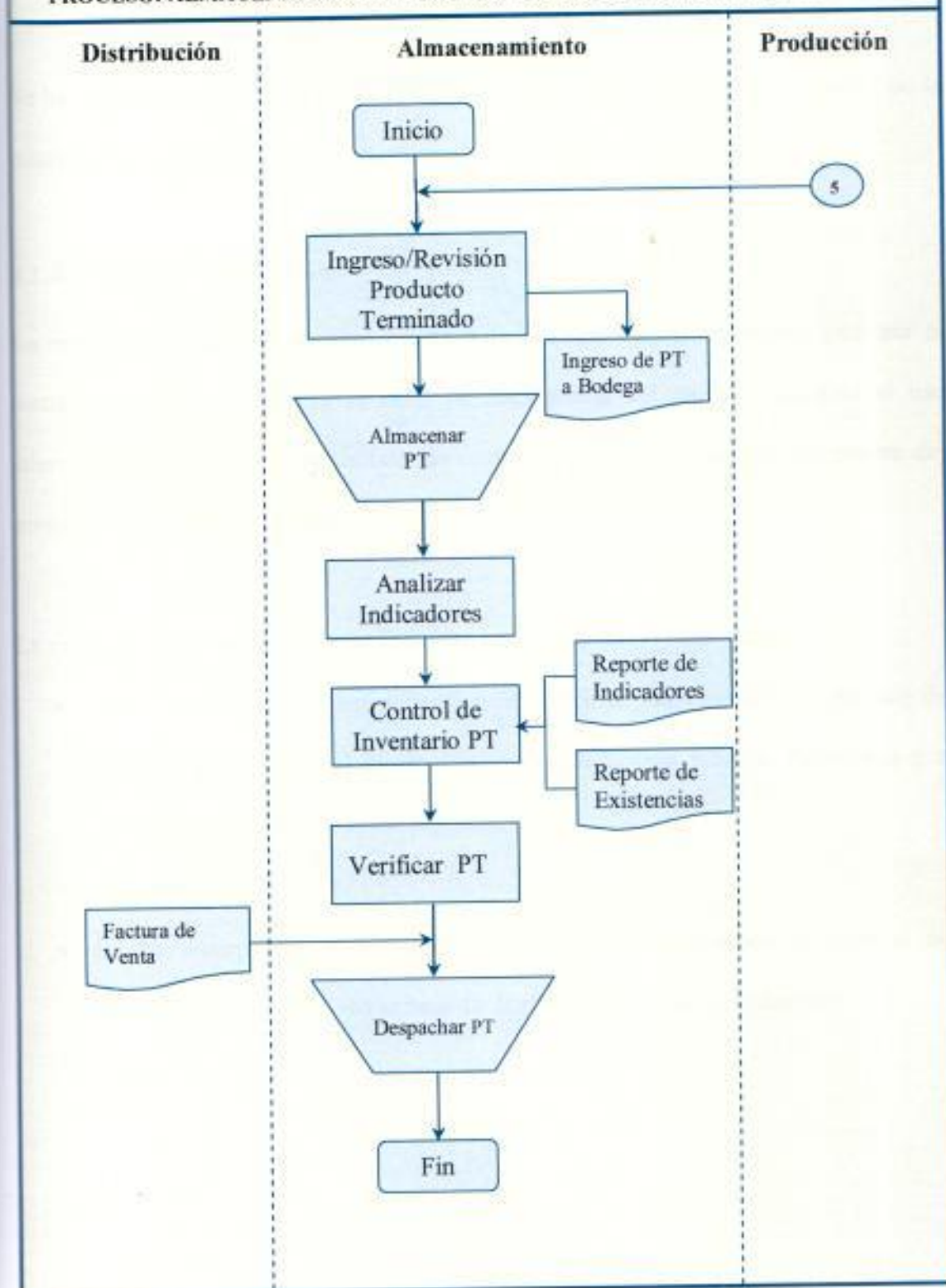


Figura 4.8. FlujoGRAMA General del proceso de almacenamiento - PT.

Fuente: La Autora.

Se ha incorporado a las fases del proceso general de almacenamiento el análisis de indicadores de gestión como base del control del inventario.

Se ha realizado cambios en los flujos de los procedimientos de almacenamiento de la materia prima, productos en proceso y productos terminados.

4.1.4. Proceso de Producción.

La optimización de este proceso brinda a la empresa beneficios como: anticipar la demanda, elevar y mantener el nivel de satisfacción del cliente, garantiza el uso adecuado de los recursos, minimizar los costos de producción, reducir los niveles del inventario y las obsolescencias.

La estrategia planteada como solución a los problemas son los siguientes:

- Con el apoyo de una herramienta tecnológica se implementará un módulo de reportes que ayuden al departamento de producción a tomar decisiones y a elaborar un adecuado plan de producción.
- Se ha incorporado a las fases del proceso de producción el análisis de indicadores de gestión como base de la planificación de la producción.



Figura 4.9. Fases del Proceso de Producción.
Fuente: La Autora.

FLUJOGRAMA GENERAL

PROCESO: PRODUCCIÓN

Pág. 1 de 3

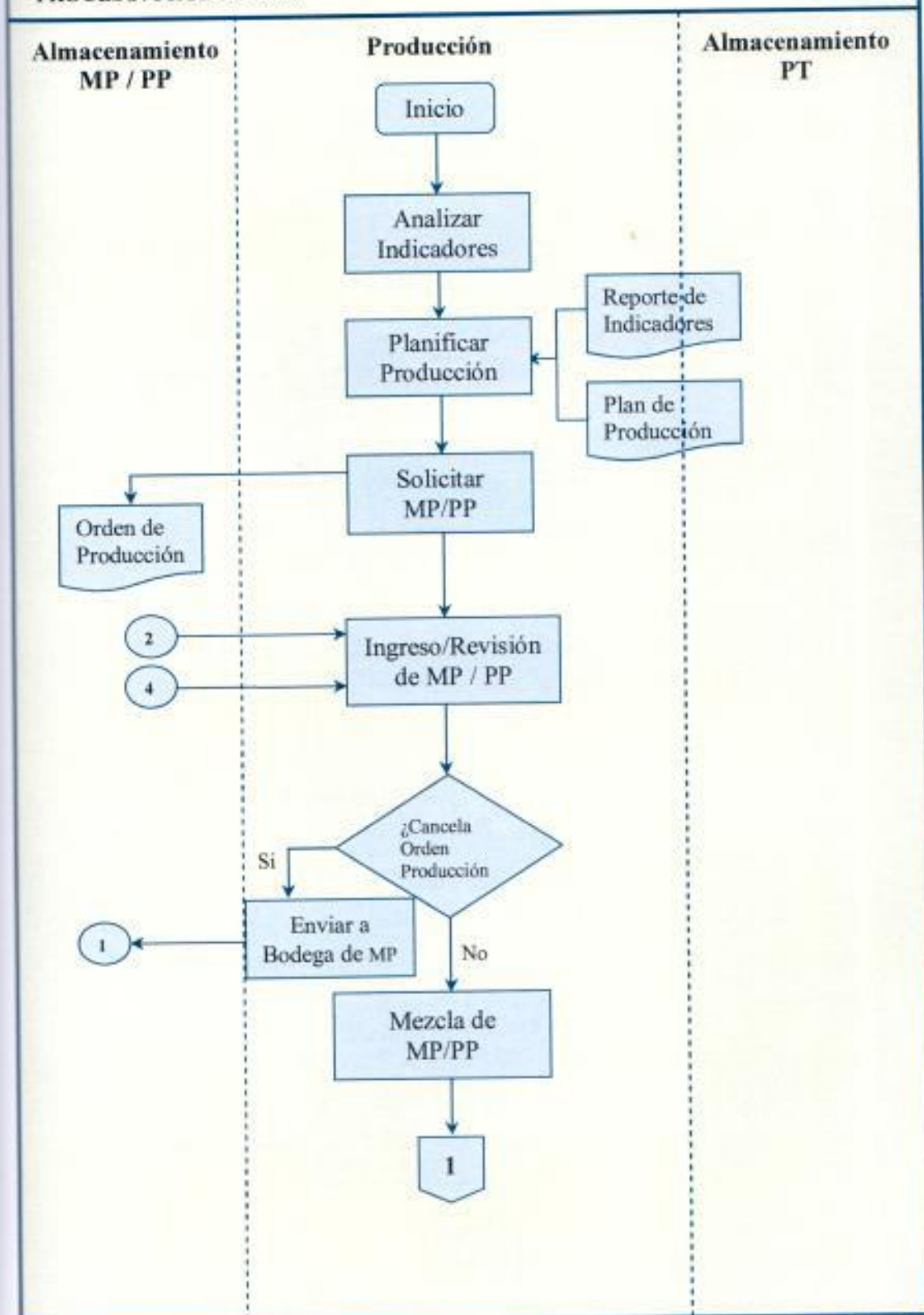


Figura 4.10. Flujoograma General del proceso de producción I.

Fuente: La Autora.

FLUJOGRAMA GENERAL DE PROCESO

PROCESO: PRODUCCIÓN

Pág. 2 de 3

Almacenamiento
MP / PP

Producción

Almacenamiento
PT

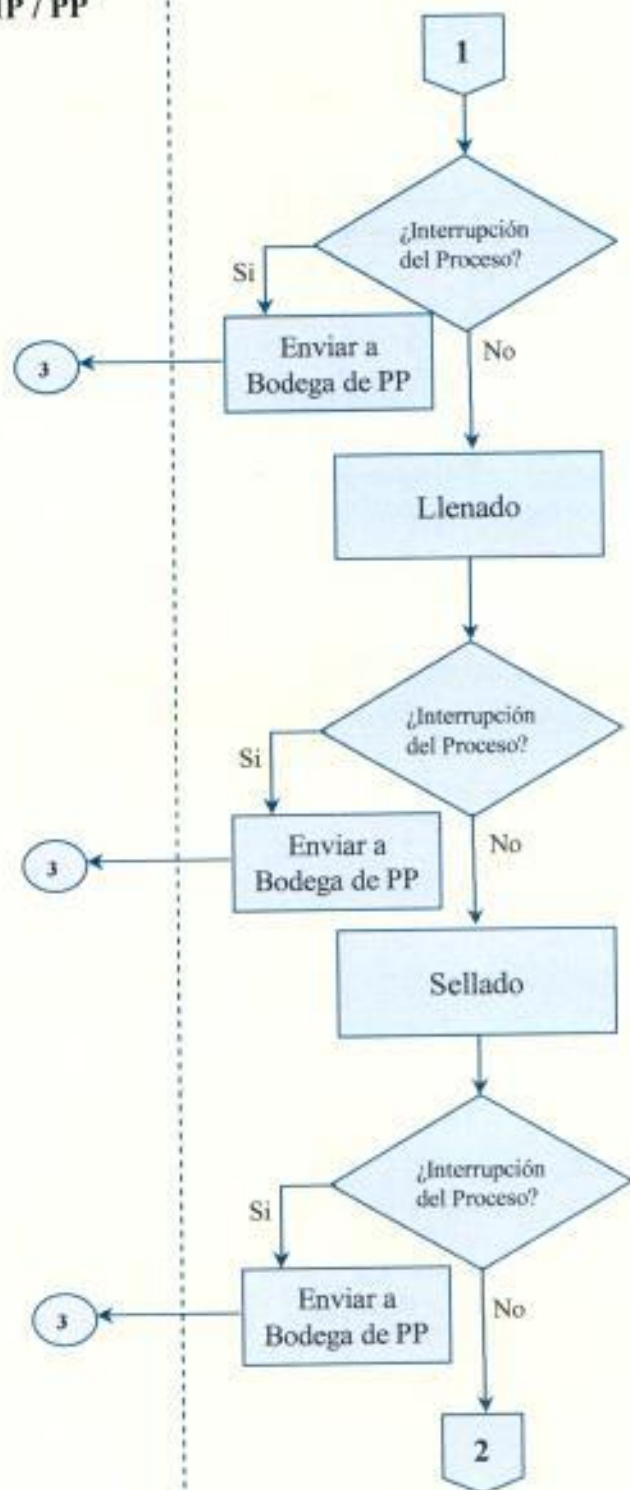


Figura 4.11. Flujograma General del proceso de producción II.
Fuente: La Autora.

FLUJOGRAMA GENERAL DE PROCESO

PROCESO: PRODUCCIÓN

Pág. 3 de 3

Almacenamiento
MP / PP

Producción

Almacenamiento
PT



Figura 4.12. Flujograma General del proceso de producción III.

Fuente: La Autora.

4.2. Definición de los Casos de Uso

El sistema de análisis y monitoreo de inventario, SAMI, tiene seis módulos, para los cuales se han determinado los siguientes casos de uso, detallados a continuación:

- Caso de Uso General por Rol:
 - Rol Administrador, ver figura 4.13.
 - Rol Ejecutivo, ver figura 4.14.
 - Rol Gerencia de Producción, ver figura 4.15.
 - Rol Gerencia de Compras, ver figura 4.16.
 - Rol Gerencia de Ventas, ver figura 4.17.
 - Contabilidad, ver figura 4.18.
 - Bodega, ver figura 4.19.
- Caso de Uso Detallado por Opción del Módulo.
 - Administración: Cambio de Contraseña, ver figura 4.20.
 - Seguridad: Usuarios - Permisos - Log, ver figura 4.21.
 - Mantenimiento: Métrica – Productos – Proveedores, ver figura 4.22.
 - Transacciones: Órdenes de Compra – Órdenes de Producción, ver figura 4.23.
 - Consulta: Catálogo de Compras – Costo de Productos – Stock de Productos – Matriz de Indicadores, ver figura 4.24
 - Reportes: ver figuras: 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29.
 - Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo
 - Análisis de Stock
 - Análisis de Costo
 - Volumen de Compra
 - Capacidad de Producción Utilizada

- Rotación de Inventario
- Duración de Inventario
- Disponibilidad del Inventario
- Rendimiento del Inventario - GMROI
- Análisis Throughput Accounting

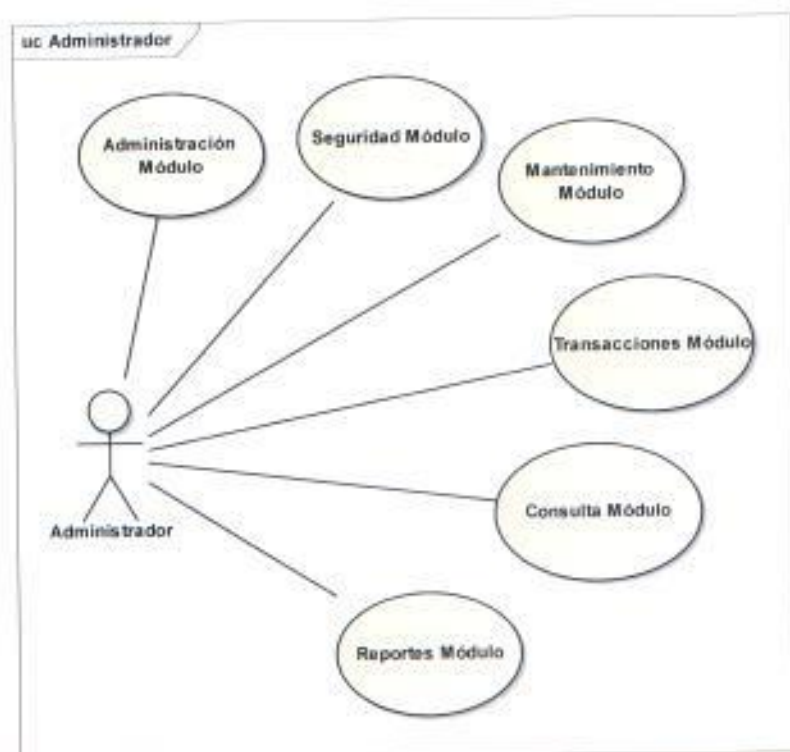


Figura 4.13. Caso de Uso General para Rol Administrador.
Fuente: La Autora.

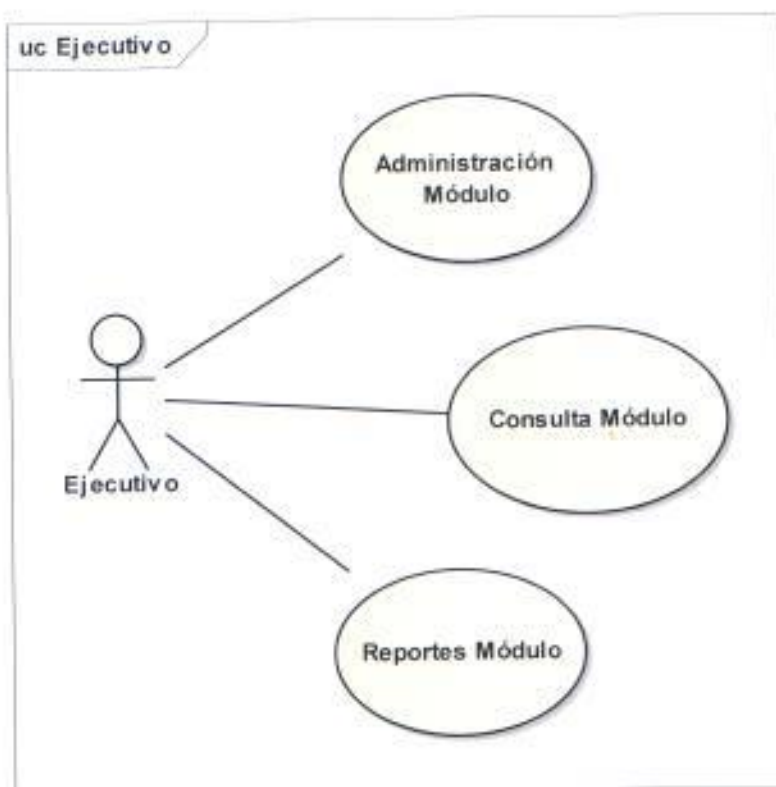


Figura 4.14. Caso de Uso General para Rol Ejecutivo.
Fuente: La Autora.

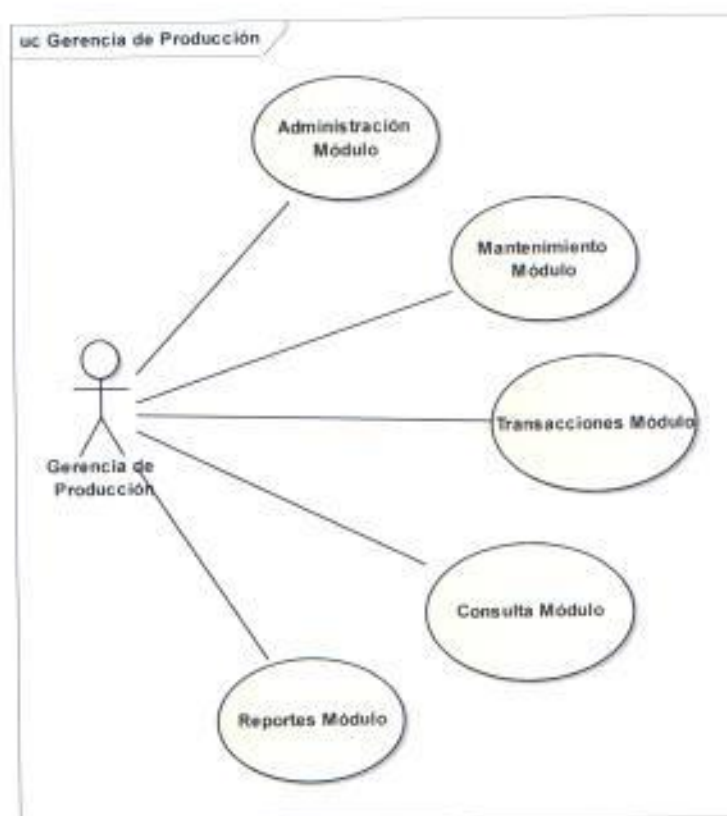


Figura 4.15. Caso de Uso General para Rol Gerencia de Producción.
Fuente: La Autora.

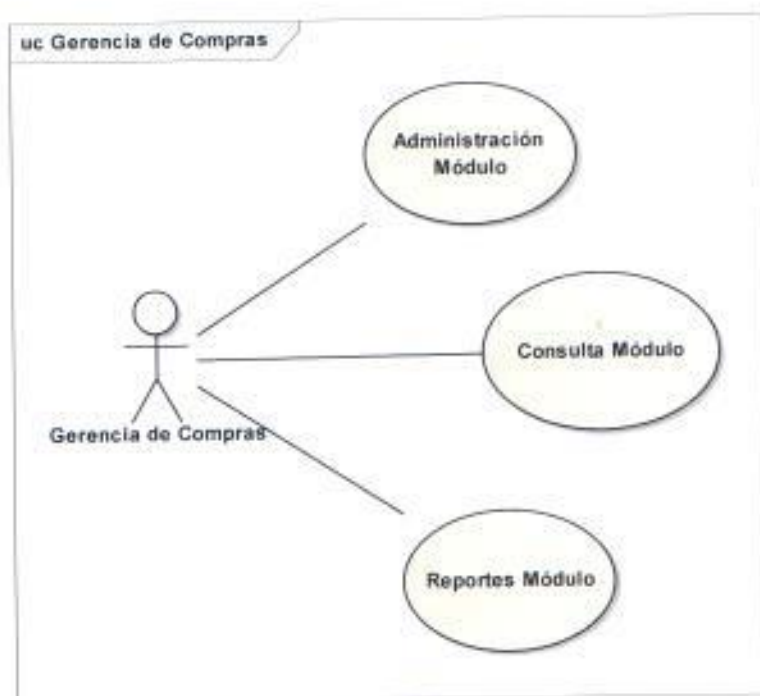


Figura 4.16. Caso de Uso General para Rol Gerencia de Compras.
Fuente: La Autora.

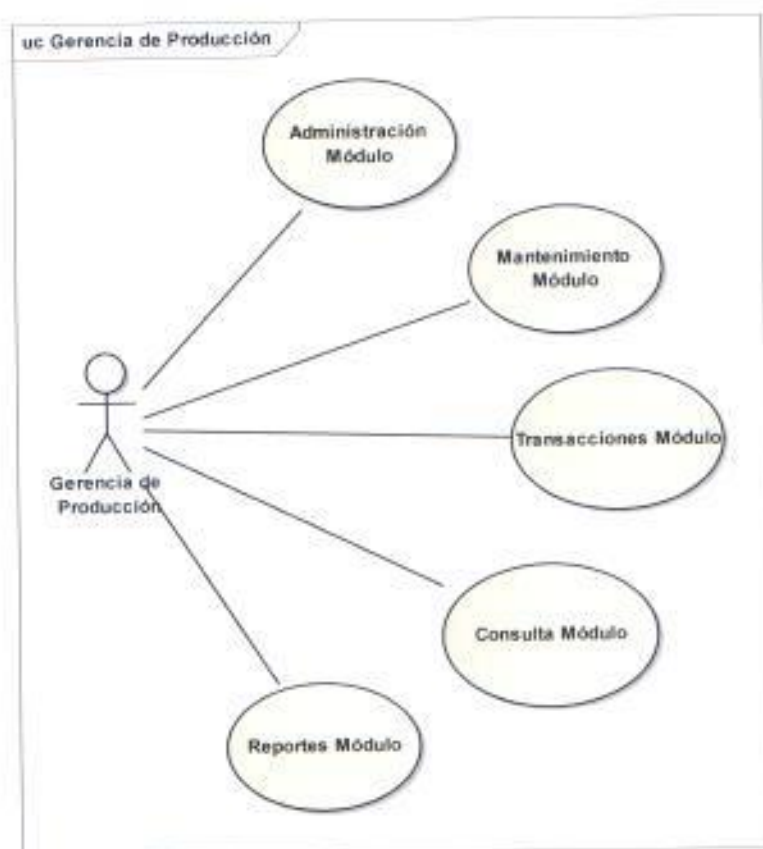


Figura 4.17. Caso de Uso General para Rol Gerencia de Ventas.
Fuente: La Autora.

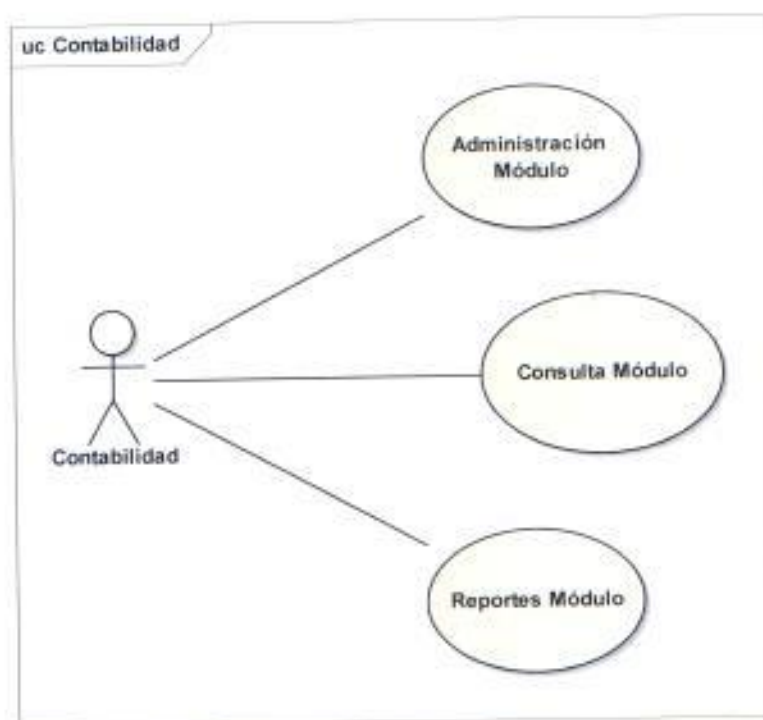


Figura 4.18. Caso de Uso General para Rol Contabilidad.
Fuente: La Autora.

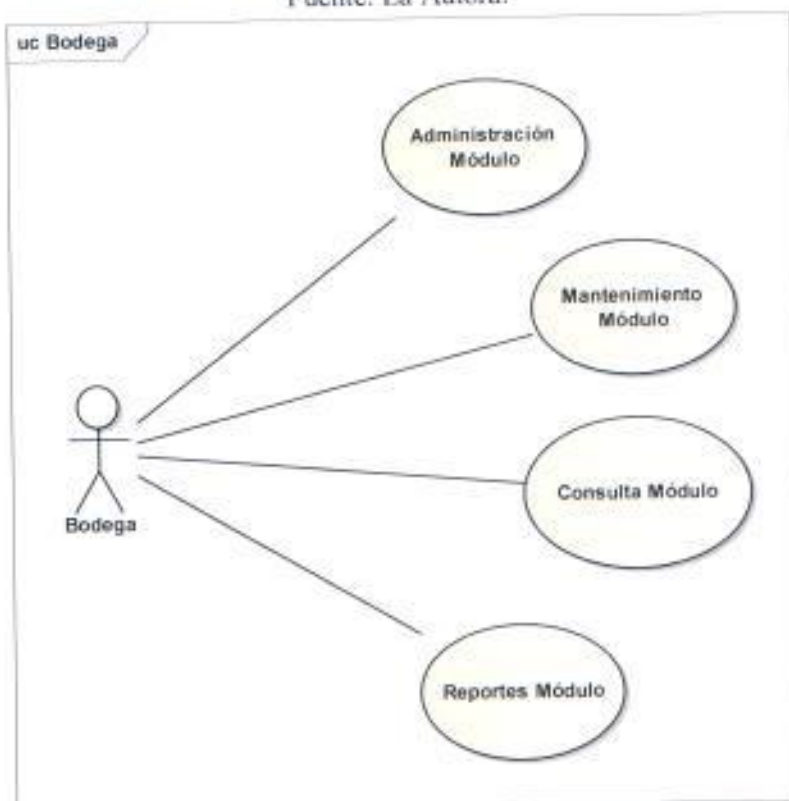


Figura 4.19. Caso de Uso General para Rol Bodega.
Fuente: La Autora.

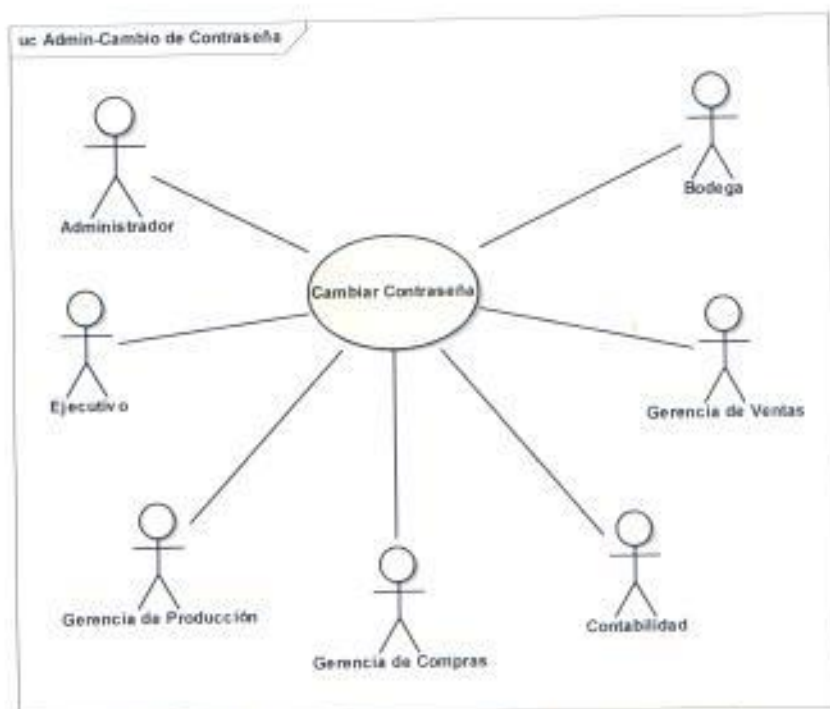


Figura 4.20. Caso de Uso Módulo Administración.
Fuente: La Autora.

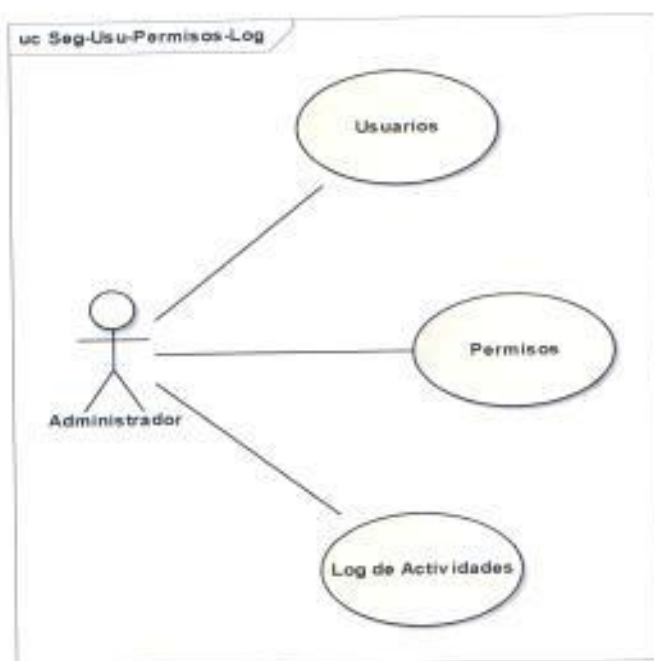


Figura 4.21. Caso de Uso Módulo Seguridad.
Fuente: La Autora.

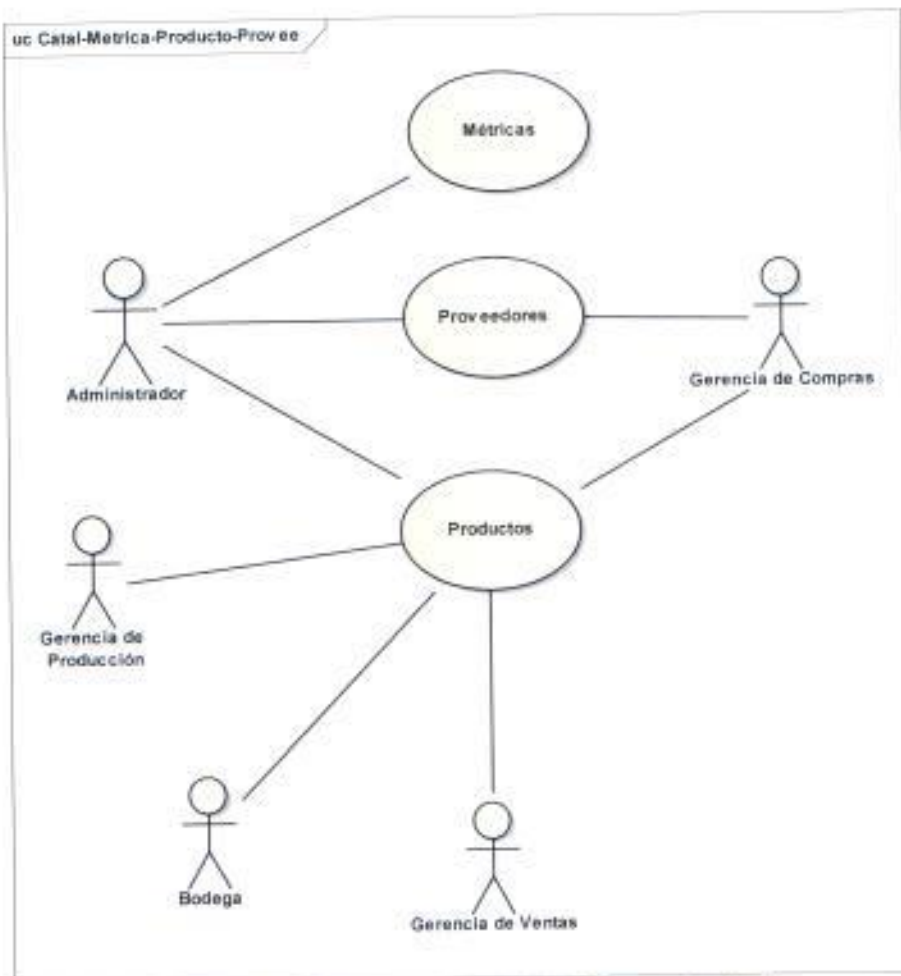


Figura 4.22. Caso de Uso Módulo Mantenimiento.
Fuente: La Autora.

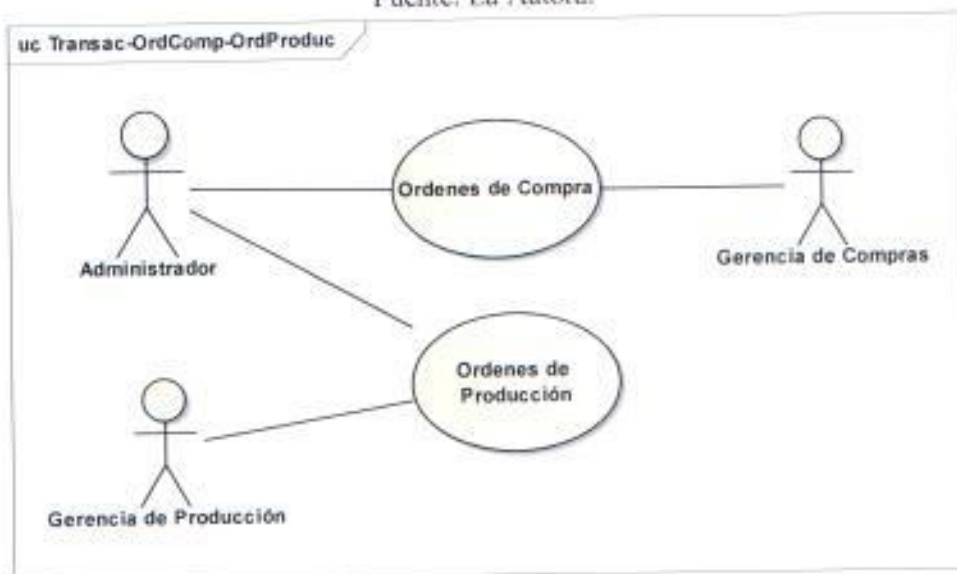


Figura 4.23. Caso de Uso Módulo Transacciones.
Fuente: La Autora.

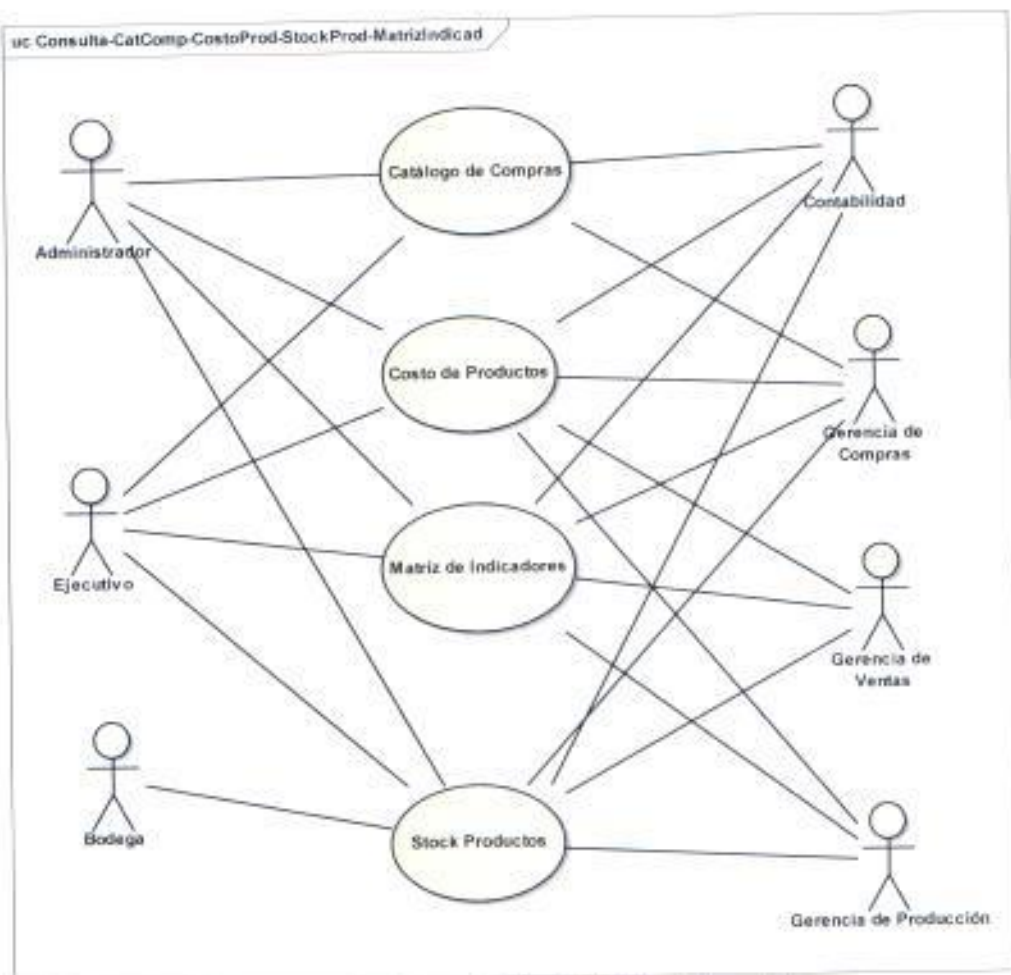


Figura 4.24. Caso de Uso Módulo Consultas.

Fuente: La Autora.

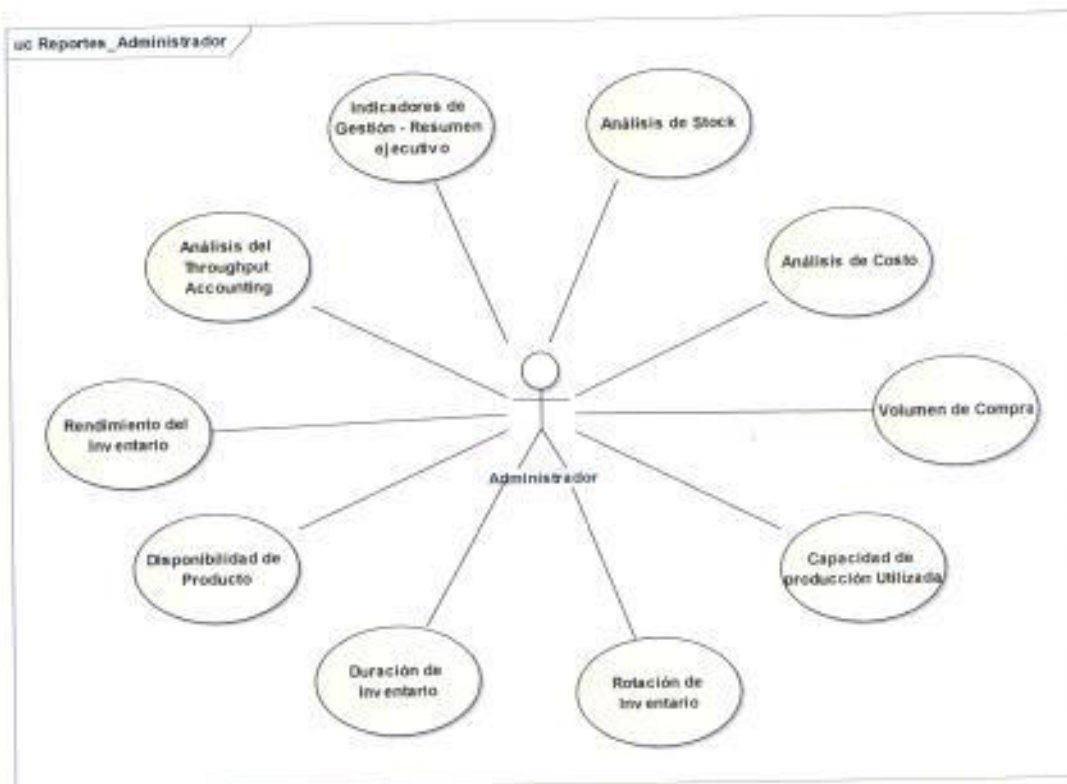


Figura 4.25. Caso de Uso Módulo Reportes - Rol Administrador.
Fuente: La Autora.

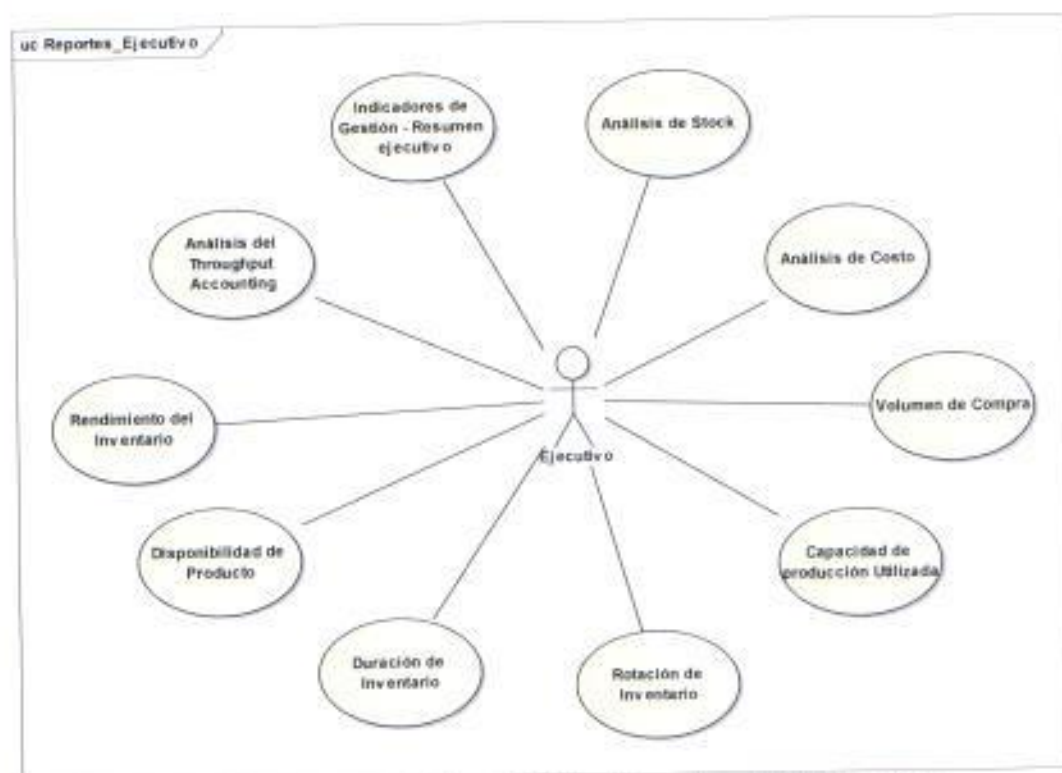


Figura 4.26. Caso de Uso Módulo Reportes - Rol Ejecutivo.
Fuente: La Autora.

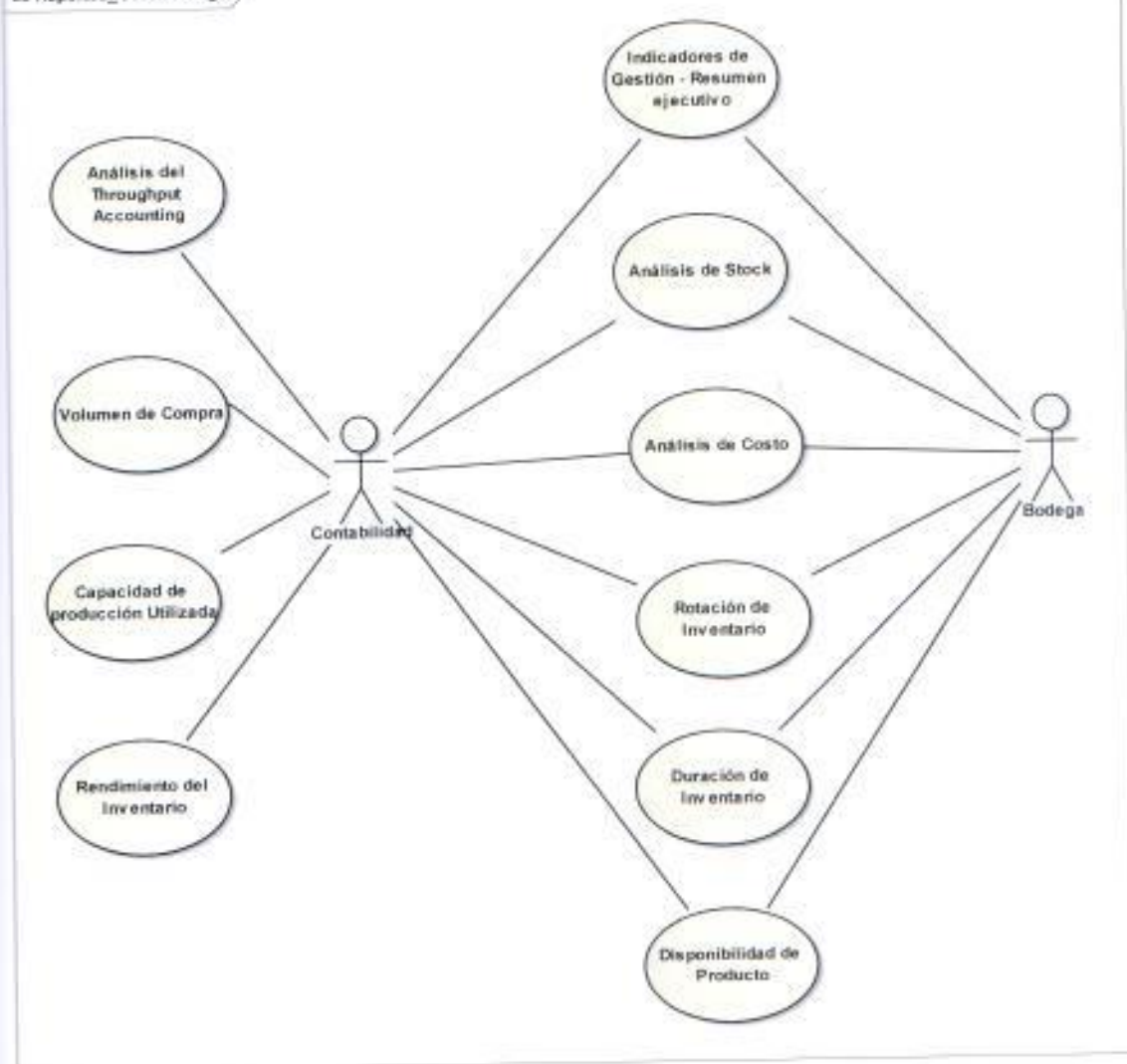


Figura 4.27. Caso de Uso Módulo Reportes - Rol Contabilidad y Bodega.
Fuente: La Autora.

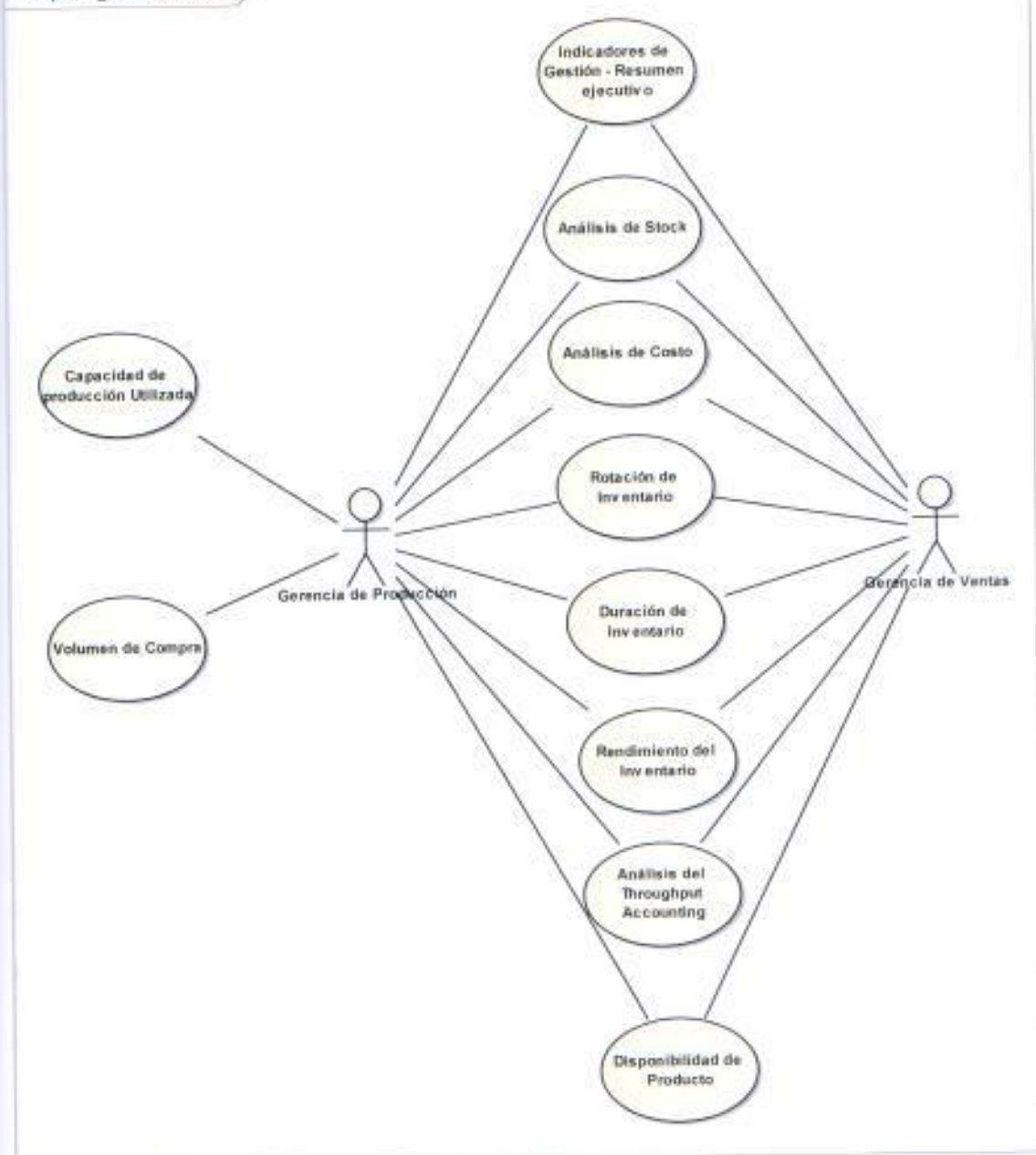


Figura 4.28. Caso de Uso Módulo Reportes - Rol Gerencia Ventas y Producción.
Fuente: La Autora.

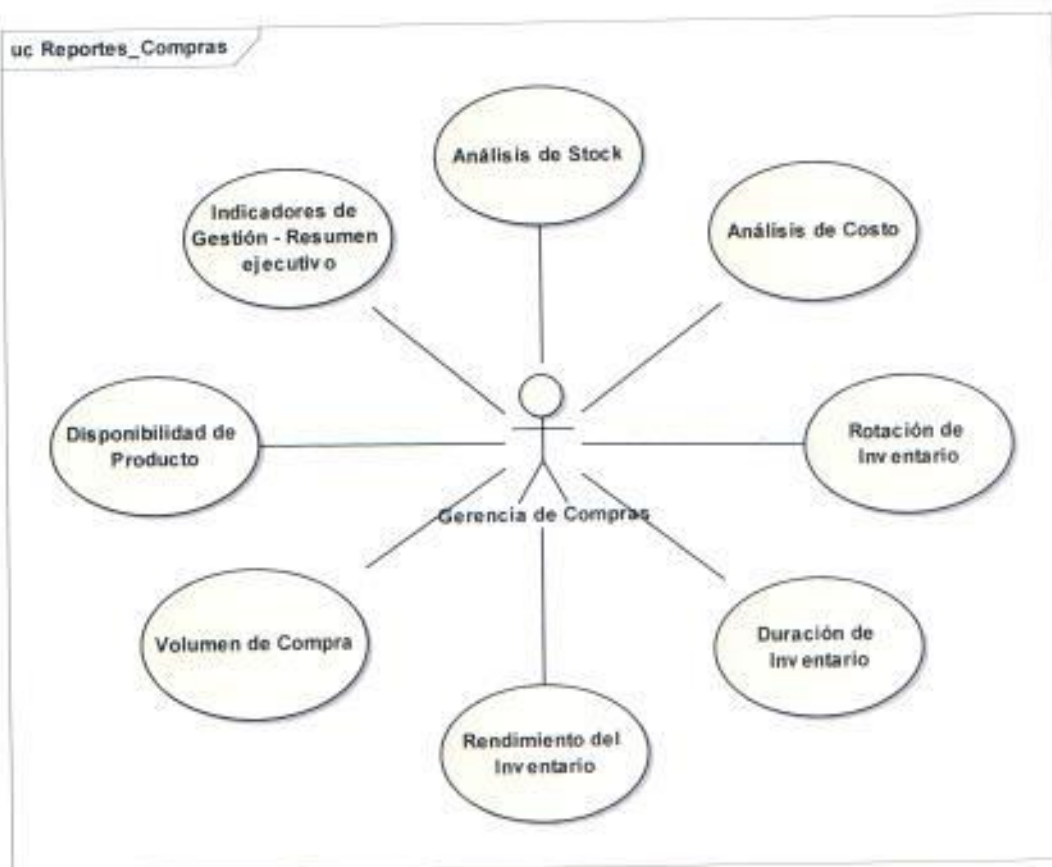


Figura 4.29. Caso de Uso Módulo Reportes - Rol Gerencia Compras.

Fuente: La Autora.

4.3. Diseño de los Indicadores de Gestión

Para el desarrollo de los indicadores adecuados que necesita la empresa, se debe establecer una reunión con los mandos medios y altos de las áreas afectadas. Entender cuál es el objetivo organizacional y la estrategia planteada para lograrlo. Revisión de los procesos y establecer las métricas para controlarlos.

Para lograr el objetivo de este estudio, se ha elaborado una matriz de indicadores de los procesos objetos de esta tesis, los cuales se desarrollarán en el sistema propuesto, como un módulo de análisis y monitoreo del inventario. Ver Anexo A.

A continuación se detalla en la tabla los indicadores que se emplearán:

No.	Proceso	Indicador
1	Compras	Volumen de Compras
2	Producción	Capacidad de producción Utilizada
3	Almacenamiento	Rotación de Inventario Duración del Inventario Disponibilidad del Producto Rendimiento del Inventario

Tabla 4.1. Indicadores de Gestión empleados en el estudio.
Fuente: La Autora.

4.4. Diseño de la Base de Datos

El motor de base de datos que se usará para el sistema de monitoreo y análisis del inventario es MS SQL Server, el cual almacenará y procesará la información.

4.3.1. Diagrama Entidad Relación.

Mediante la herramienta de diseño de base de datos que proporciona el MS SQL Server se ha realizado el modelo entidad relación, que se usará para el desarrollo del sistema. Ver Figura 4.30 y 4.31.

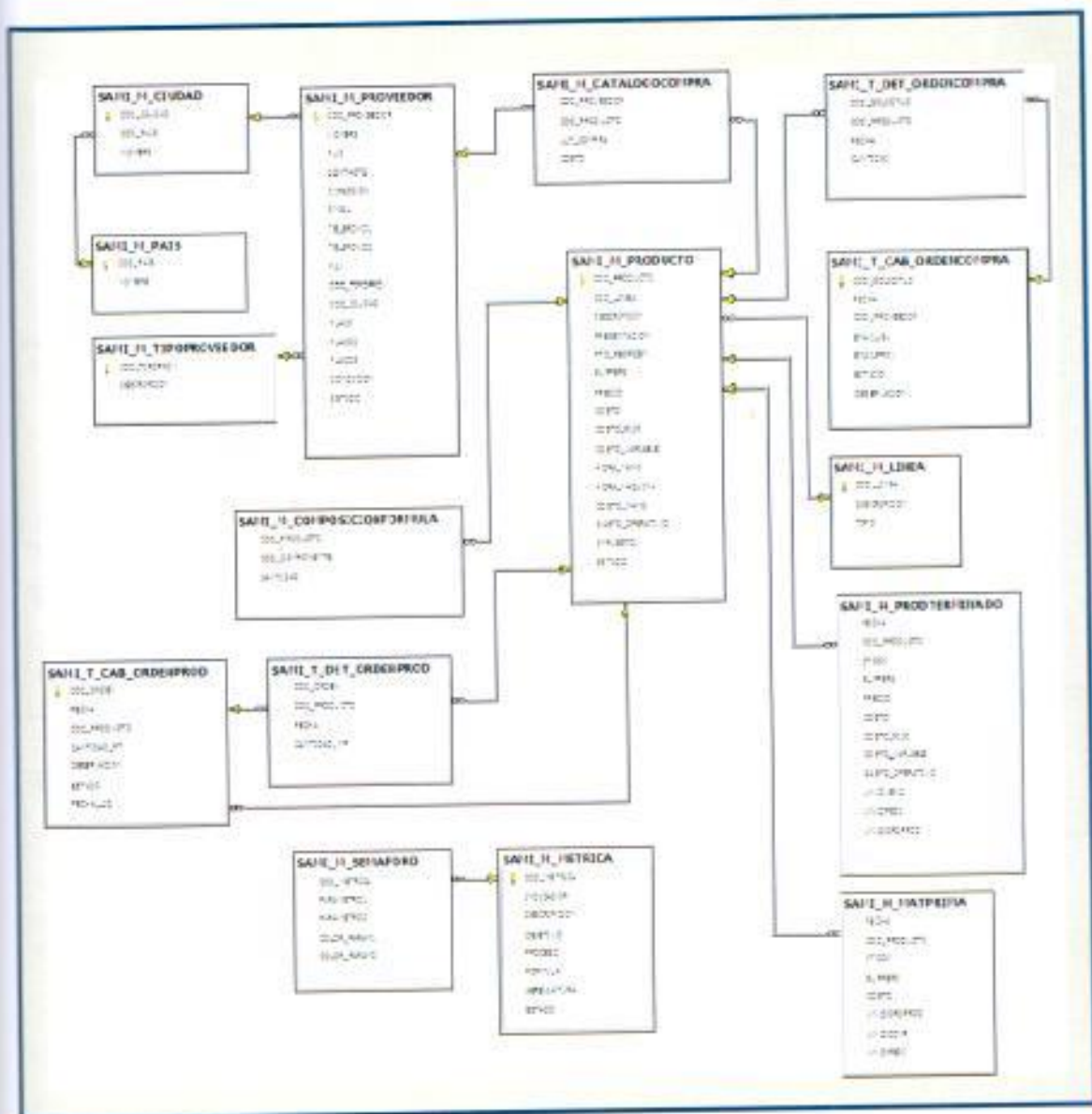


Figura 4.30. Diagrama Entidad Relación I.
 Fuente: La Autora - MS SQL SERVER 2008.

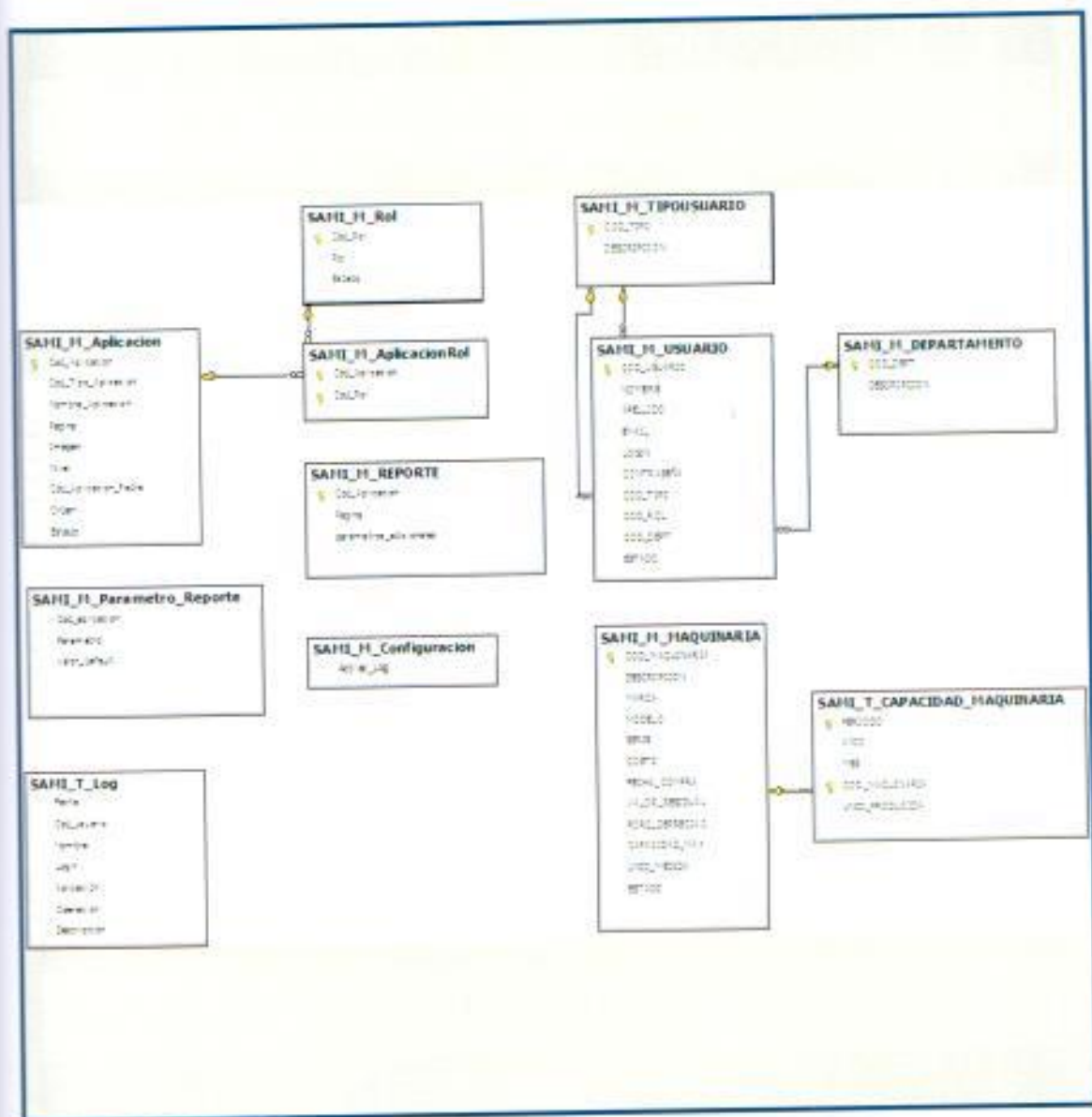


Figura 4.31. Diagrama Entidad Relación II.
Fuente: La Autora - MS SQL SERVER 2008.

4.3.2. Descripción del Modelo de Datos.

A continuación se detallan cada una de las tablas que componen el modelo de la base de datos SAMI.

SAMI_M_APLICACION

Tabla Maestro que contiene la información de los menús de la aplicación.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_APLICACION	int	Código de identificación de cada menú.
COD_TIPO_APLICACION	int	Código del tipo de menú.
NOMBRE_APLICACION	varchar(100)	Descripción del menú.
PAGINA	varchar(1024)	Contiene el link de referencia al acceso del programa.
IMAGEN	varchar(100)	Contiene el link de acceso para la imágenes contenidas en el programa.
NIVEL	int	Contiene el nivel establecido dentro del menú.
COD_APLICACION_PADRE	int	Código de identificación del menú superior.
ORDEN	int	Determina el orden de las aplicaciones dentro del menú.
ESTADO	char(1)	Determina el estado Activo o Inactivo de la Aplicación.

Tabla 4.2. SAMI_M_APLICACION.

SAMI_M_ROL

Tabla Maestro que contiene los roles organizativos de la empresa.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_ROL	int	Código del rol.
ROL	varchar(50)	Descripción del rol organizativo de la empresa.
ESTADO	Char(1)	Determina el estado Activo o Inactivo del rol.

Tabla 4.3. SAMI_M_ROL.

SAMI_M_APLICACIONROL

Tabla Maestro que contiene la información que relaciona cada menú de la aplicación con el rol del usuario asignado.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_APLICACION	Int	Código de identificación de cada menú.
COD_ROL	Int	Código del rol.

Tabla 4.4. SAMI_M_APLICACIONROL.

SAMI_M_TIPOAPLICACION

Tabla Maestro que detalla los tipos de menús de aplicación que el programa maneja.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_TIPO_APLICACION	int	Código de identificación de cada menú.
TIPO_APLICACION	varchar(50)	Descripción del tipo de menú.
ESTADO	char(1)	Determina el estado del tipo de aplicación, si este es Activo o Inactivo.

Tabla 4.5. SAMI_M_TIPOAPLICACION.

SAMI_M_REPORTE

Tabla Maestro que contiene el detalle de los reportes que maneja la aplicación.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_APLICACION	Int	Código de identificación de cada menú.
PAGINA	varchar(1024)	Descripción de la línea de enlace al programa de reporte
PARAMETROS_ADICIONALES	Int	Identificador de estado de uso de parámetros adicionales.

Tabla 4.6. SAMI_M_REPORTE.

SAMI_M_PARAMETRO_REPORTE

Tabla Maestro que contiene la información de los parámetros de los reportes de la aplicación.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_APLICACION	Int	Código de identificación de cada menú.
PARAMETRO	varchar(50)	Descripción del parámetro.
VALOR_DEFAULT	varchar(50)	Valor por defecto del parámetro.

Tabla 4.7. SAMI_M_PARAMETRO_REPORTE.

SAMI_M_FECHA

Tabla Maestro que contiene información relacionada a la fecha, describiendo sus componentes día, mes, año y determinando el semestre y trimestre al que pertenecen

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
FECHA	Datetime	Fecha completa.
AÑO	Int	Año.
MES	Int	Mes numérico.
MES_DESCRIP	varchar(50)	Descripción del mes.
DIA	Int	Día.
SEMESTRE	Int	Semestre numérico.
TRIMESTRE	Int	Trimestre numérico.

Tabla 4.8. SAMI_M_FECHA.

SAMI_M_PERIODO

Tabla Maestro que contiene la información del periodo de fechas que maneja la aplicación.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_PERIODO	Int	Código de identificación de cada periodo.
DESCRIPCION	nvarchar(50)	Descripción del periodo.
VALOR	Int	Valor numérico del periodo.
TIPO	Int	Determina el tipo de periodo, según su clasificación en el programa.
ESTADO	char(1)	Determina el estado Activo o Inactivo.

Tabla 4.9. SAMI_M_PERIODO.

SAMI_M_CONFIGURACION

Tabla Maestro que contiene variables globales de configuración del sistema.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
ACTIVAR_LOG	Char(1)	Código de identificación de cada periodo.

Tabla 4.10. SAMI_M_CONFIGURACION.

SAMI_M_PRODUCTO

Maestro de producto, contiene todos los productos que se manejan en la industria, sean estas: materias primas, productos en proceso o productos terminados.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto.
COD_LINEA	char(2)	Código de la línea a la que pertenece el producto.
DESCRIPCION	nvarchar(80)	Nombre del producto.
PRESENTACION	nvarchar(15)	Descripción de la presentación del producto.
PTO_REORDEN	Float	Asignación de la cantidad del punto de re-orden.
BUFFERS	Float	Asignación de la cantidad de almacenamiento.
PRECIO	Float	Precio del producto disponible para la venta.
COSTO	Float	Costo del producto.
COSTO_FIJO	Float	Costo fijo del producto.
COSTO_VARIABLE	Float	Costo variable del producto.
HORA_MANO	Float	Horas mano de obra para la elaboración del producto.
HORA_MAQUINA	Float	Horas máquina para la elaboración del producto.
COSTO_MANO	Float	Costo de la mano de obra en horas.
GASTO_OPERATIVO	Float	Gasto operativo.
IMPUESTO	char(1)	Valida si el producto carga impuesto a la venta.
ESTADO	char(1)	Estado lógico del producto.

Tabla 4.11. SAMI_M_PRODUCTO.

SAMI_M_LINEA

Maestro de Línea de Productos, almacena los tipos de líneas asociados al producto.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_LINEA	char(2)	Código de la línea.
DESCRIPCION	nvarchar(30)	Nombre que se le asigna a línea o segmento que se clasifica a un producto.
TIPO	nvarchar(30)	Tipo de clasificación primaria por Materia prima, productos en proceso y productos terminados.

Tabla 4.12. SAMI_M_LINEA.

SAMI_M_PROVEEDOR

Maestro de Proveedor, almacena la lista de proveedores que distribuyen determinada materia prima o material de empaque.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_PROVEEDOR	Int	Código del proveedor.
NOMBRE	nvarchar(30)	Nombre del proveedor.
RUC	varchar(13)	Número de Identificación de la empresa proveedora.
CONTACTO	nvarchar(40)	Nombre de la persona para realizar contacto.
DIRECCION	nvarchar(80)	Dirección jurídica de la empresa.
EMAIL	nvarchar(30)	Email de contacto.
TELEFONO1	nvarchar(25)	Número de teléfono de la empresa.
TELEFONO2	nvarchar(25)	Número de teléfono de la empresa.
FAX	nvarchar(25)	Número de fax.
COD_TIPOPROV	Tinyint	Código tipo de proveedor.
COD_CIUADAD	char(3)	Código de la ciudad donde la empresa ejerce operaciones.
PLAZO	numeric(18, 0)	Plazo de pago.
PLAZO2	numeric(18, 0)	Plazo de pago.
PLAZO3	numeric(18, 0)	Plazo de pago.
CONDICION	nvarchar(30)	Condiciones de pago.
ESTADO	char(1)	Estado lógico del proveedor.

Tabla 4.13. SAMI_M_PROVEEDOR.

SAMI_M_USUARIO

Maestro de Usuario, contiene los usuarios registrados en el sistema para su posterior acceso.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_USUARIO	Int	Código del usuario.
NOMBRE	nvarchar(50)	Nombre del usuario.
APELLIDO	nvarchar(50)	Apellido del usuario.
EMAIL	nvarchar(30)	Email del usuario.
LOGIN	nvarchar(15)	Nombre dado al momento de autenticación al ingresar a un servicio o sistema.
CONTRASEÑA	nvarchar(12)	Clave de acceso.
COD_TIPO	Int	Código del tipo de usuario.
COD_ROL	Int	Código del rol para permisos.
COD_DEPT	Int	Código del departamento.
ESTADO	char(1)	Estado lógico del usuario.

Tabla 4.14. SAMI_M_USUARIO.

SAMI_M_TIPOPVEEDOR

Maestro de Tipo de proveedor, clasifica al proveedor según su localidad.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_TIPOPPOV	Int	Código del tipo de proveedor
DESCRIPCION	varchar(25)	Clasificación que identifica si el proveedor es local o extranjero

Tabla 4.15. SAMI_M_TIPOPVEEDOR.

SAMI_M_TIPOUSUARIO

Maestro de Tipo de Usuario, los clasifica de por perfiles para identificar el rango de acceso.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_TIPO	Int	Código del tipo de usuario.
DESCRIPCION	varchar(30)	Clasificación del tipo de usuario que accede al sistema pudiendo tener un rol de administrador, gerencial o usuario operador.

Tabla 4.16. SAMI_M_TIPOUSUARIO.

SAMI_M_PAIS

Maestro de País, que contiene la lista de países asociado a la localidad de origen del proveedor.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_PAIS	Char(3)	Código del país.
DESCRIPCION	varchar(25)	Nombre del país.

Tabla 4.17. SAMI_M_PAIS.

SAMI_M_CIUADAD

Maestro de Ciudad, contiene el listado de las ciudades asociado a un país.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_CIUADAD	Char(3)	Código de la ciudad.
COD_PAIS	Char(3)	Código del país.
DESCRIPCION	varchar(25)	Nombre para identificar la ciudad.

Tabla 4.18. SAMI_M_CIUADAD.

SAMI_M_METRICA

Maestro de Métrica, almacena las fórmulas a aplicar para el cálculo de los indicadores de gestión

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_METRICA	Int	Código de la métrica.
DESCRIPCION	nvarchar(max)	Nombre de la métrica o índice a usar.
OBJETIVO	nvarchar(max)	Descripción del Objetivo de la métrica.
PROCESO	nvarchar(50)	Nombre del Proceso al que pertenece la métrica.
FORMULA	nvarchar(200)	Se detalla la fórmula a usar.
ABREVIATURA	char(2)	Abreviatura de la fórmula.
ESTADO	char(1)	Estado lógico de la métrica formulada.

Tabla 4.19. SAMI_M_METRICA.

SAMI_M_SEMAFORO

Tabla maestro, que contiene los parámetros para evaluar las métricas.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_METRICA	Int	Código de la métrica.
PARAMETRO1	Float	Parámetro que se usa para identificar o establecer el límite inferior.
PARAMETRO2	Float	Parámetro que se usa para identificar o establecer el límite superior, considerando como 0 el límite inferior.
COLOR_PARAM1	varchar(20)	Establece el color asociado al primer parámetro, pudiendo ser rojo o verde.
COLOR_PARAM2	varchar(20)	Establece el color asociado al segundo parámetro, pudiendo ser rojo o verde.

Tabla 4.20. SAMI_M_SEMAFORO.

SAMI_M_DEPARTAMENTO

Tabla maestro que contiene la lista de departamentos de la organización.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_DEPT	Int	Código del departamento.
DESCRIPCION	varchar(25)	Nombre que identifica al departamento al que pertenece un usuario.

Tabla 4.21. SAMI_M_DEPARTAMENTO.

SAMI_M_COMPOSICIONFORMULA

Tabla maestro, que contiene la composición de la fórmula para la elaboración de un producto terminado.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto
COD_COMPONENTE	nvarchar(12)	Código de los componentes para la elaboración del producto terminado
CANTIDAD	Float	Cantidad necesaria para la elaboración

Tabla 4.22. SAMI_M_COMPOSICIONFORMULA.

SAMI_M_CATALOGOCOMPRA

Tabla maestro, que contiene el catálogo de compras de productos, realizadas a un proveedor.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
⚡ COD_PROVEEDOR	Int	Código del proveedor.
⚡ COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto.
ULT_COMPRA	Datetime	Fecha de la última compra realizada.
COSTO	Float	Costo del producto adquirido.

Tabla 4.23. SAMI_M_CATALOGOCOMPRA.

SAMI_M_MAQUINARIA

Tabla maestro que contiene el catálogo de maquinarias usadas en el proceso de fabricación de los productos.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
☛ COD_MAQUINARIA	Int	Código de la maquinaria.
DESCRIPCION	nvarchar(50)	Descripción de la maquinaria.
MARCA	nvarchar(50)	Descripción de la marca de la maquinaria.
MODELO	nvarchar(50)	Descripción del modelo de la maquinaria.
SERIE	nvarchar(50)	Serie de la maquinaria.
COSTO	float	Costo de la maquinaria.
FECHA_COMPRA	datetime	Fecha en que se realizó la compra de la maquinaria.
VALOR_RESIDUAL	float	Valor de venta estimado de la maquinaria luego del tiempo máximo a depreciarse.
PORC_DEPRECIAC	float	Porcentaje anual de depreciación anual.
CAPACIDAD_MAX	float	Capacidad máxima de producción de la maquinaria.
UNID_MEDIDA	varchar(50)	Describe la unidad de medida usada para indicar la capacidad máxima de producción.
ESTADO	char(1)	Estado Activo o Inactivo de la maquinaria.

Tabla 4.24. SAMI_M_MAQUINARIA.

SAMI_T_CAPACIDAD_MAQUINARIA

Tabla transaccional que contiene la capacidad de producción realizada en un periodo determinado de tiempo.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
☛ PERIODO	Int	Código del proveedor.
☛ ANIO	Int	Código del producto.
MES	Int	Fecha de la última compra realizada.
COD_MAQUINARIA	Int	Costo del producto adquirido.
UNID_PRODUCIDA	float	Unidades producidas en un periodo determinado.

Tabla 4.25. SAMI_T_CAPACIDAD_MAQUINARIA.

SAMI_T_CAB_ORDENCOMPRA

Tabla transaccional que almacena los datos generales de la orden de compra.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_SOLICITUD	numeric(18, 0)	Código de la orden de compra.
FECHA	datetime	Fecha de la solicitud de orden de compra.
COD_PROVEEDOR	Int	Código del proveedor.
EMAILUSU	nvarchar(30)	Email del usuario que envía la solicitud.
EMAILPROV	nvarchar(30)	Email del proveedor al que se envía.
ESTADO	char(1)	Estado lógico de la solicitud
OBSERVACION	nvarchar(80)	Observación de la orden

Tabla 4.26. SAMI_T_CAB_ORDENCOMPRA.

SAMI_T_DET_ORDENCOMPRA

Tabla transaccional que almacena el detalle de la orden de compra de materia prima o material de empaque.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_SOLICITUD	numeric(18, 0)	Código de la solicitud de orden de compra
COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código de la materia prima o material de empaque a solicitar
FECHA	datetime	Fecha de la orden de compra
CANTIDAD	Float	Cantidad del producto a comprar

Tabla 4.27. SAMI_T_DET_ORDENCOMPRA,

SAMI_T_CAB_ORDENPROD

Tabla transaccional que almacena los datos principales de una orden de producción.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_ORDEN	Int	Código de la orden de producción
FECHA	datetime	Fecha de la orden de producción
COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto terminado
CANTIDAD_PT	numeric(18, 0)	Cantidad de producto terminado a elaborar
OBSERVACION	nvarchar(80)	Observación en la orden
ESTADO	char(1)	Estado lógico de la orden
FECHA_LIQ	datetime	Fecha de liquidación de la orden

Tabla 4.28. SAMI_T_CAB_ORDENPROD.

SAMI_T_DET_ORDENPROD

Tabla transaccional de detalle que almacena la descripción de los productos de la orden de producción.


Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
 COD_ORDEN	Int	Código de la Orden de Producción
COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto
FECHA	datetime	Fecha de elaboración de la orden.
CANTIDAD_MP	Float	Cantidad de la materia prima utilizada.

Tabla 4.29. SAMI_T_DET_ORDENPROD.

SAMI_T_LOG

Tabla transaccional que almacena el detalle de las actividades que realiza el usuario.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
FECHA	datetime	Fecha de las actividades realizadas por el usuario.
COD_USUARIO	int	Código del usuario.
NOMBRE	varchar(80)	Nombre del usuario.
LOGIN	varchar(15)	Nombre corto de identificación del usuario para acceso al sistema.
APLICACION	varchar(80)	Nombre de la aplicación a la cual tiene acceso el usuario.
OPERACION	varchar(50)	Nombre de la operación que el usuario realice.
DESCRIPCION	varchar(100)	Descripción detallada de la operación.

Tabla 4.30. SAMI_T_LOG.

SAMI_H_PRODTERMINADO

Tabla histórica que contiene la información transaccional de cada producto terminado.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
FECHA	datetime	Fecha de movimiento del producto terminado.
COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto.
STOCK	numeric(18, 0)	Cantidad en stock.
BUFFERS	numeric(18, 0)	Cantidad optima de buffer en la fecha de corte.
PRECIO	float	Precio del producto terminado.
COSTO	float	Costo del producto terminado.
COSTO_FIJO	float	Costo fijo del producto terminado.
COSTO_VARIABLE	float	Costo variable para la elaboración del producto terminado.
GASTO_OPERATIVO	float	Gasto operativo originado por la fabricación del producto terminado.
UNIDVEND	int	Unidades vendidas del producto.
UNIDPEDI	int	Unidades pedidas del producto para la venta.
UNIDORDPROD	int	Unidades establecidas en la orden de producción.

Tabla 4.31. SAMI_H_PRODTERMINADO.

SAMI_H_MATPRIMA

Tabla histórica que contiene la información transaccional de cada materia prima o material de empaque.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
FECHA	datetime	Fecha de movimiento del producto terminado.
COD_PRODUCTO	nvarchar(12)	Código del producto.
STOCK	numeric(18, 0)	Cantidad en stock.
BUFFERS	numeric(18, 0)	Cantidad optima de buffer en la fecha de corte.
PRECIO	float	Precio del producto terminado.
COSTO	float	Costo del producto terminado.
COSTO_FUO	float	Costo fijo del producto terminado.
COSTO_VARIABLE	float	Costo variable para la elaboración del producto terminado.
GASTO_OPERATIVO	float	Gasto operativo originado por la fabricación del producto terminado.
UNIDVEND	int	Unidades vendidas del producto.
UNIDPEDI	int	Unidades pedidas del producto para la venta.
UNIDORDPROD	int	Unidades establecidas en la orden de producción.

Tabla 4.32. SAMI_H_MATPRIMA.

4.5. Diseño de la Interfaz

El sistema provee una interfaz de usuario gráfica, mediante un ambiente web, en el cual la manipulación de la información, la visualización de los reportes de gestión y el análisis de los datos se realizarán de manera simple y amigable.

4.5.1. Características del Sistema

4.5.1.1. Funcionales

- **Interfaz Amigable:** SAMI está diseñado bajo un ambiente web.
- **Navegabilidad:** Diseñado con una estructura de fácil acceso por contar con un menú intuitivo.

- **Agilidad:** Herramienta de apoyo a la gestión de compra, producción y almacenamiento, cuenta con un grupo de reportes que ayudarán a la gestión oportuna de toma de decisiones.
- **Herramienta de Gestión:** Mediante la generación de reportes de indicadores de gestión de los procesos logísticos orientados a la alta gerencia, contemplados en esta tesis, adicionalmente se ha incorporado una serie de reportes orientados a los mandos medios, el cual permite tomar decisiones logísticas en cuanto a la producción y el manejo del inventario, permitiendo ver a detalle los movimientos y las posibles causas de una variación negativa de un indicador.

4.5.1.2. Técnicas.

El sistema de análisis y monitorio de inventario (SAMI), es una solución tecnológica en lenguaje de programación Visual Basic .Net, con una metodología orientada a objetos, de arquitectura Cliente-Servidor, basada en servicios web sobre IIS – Internet Information Server. Los clientes pueden acceder usando un navegador.

Con el apoyo de la suite SQL Server Business Intelligence Development Studio, se ha utilizado para la generación de reportes la aplicación MS Reporting Service de la misma versión de la base de datos.

4.5.2. Pantallas

Las pantallas están diseñadas cumpliendo las características funcionales y técnicas que se definieron para el sistema y las especificaciones funcionales y no funcionales obtenidas en el levantamiento de los requerimientos.

El flujo que tendrán las pantallas y la habilitación de las opciones del sistema responden a las políticas de acceso definidas en el capítulo 3 para los roles de los usuarios asignados. Ver figura 4.32.

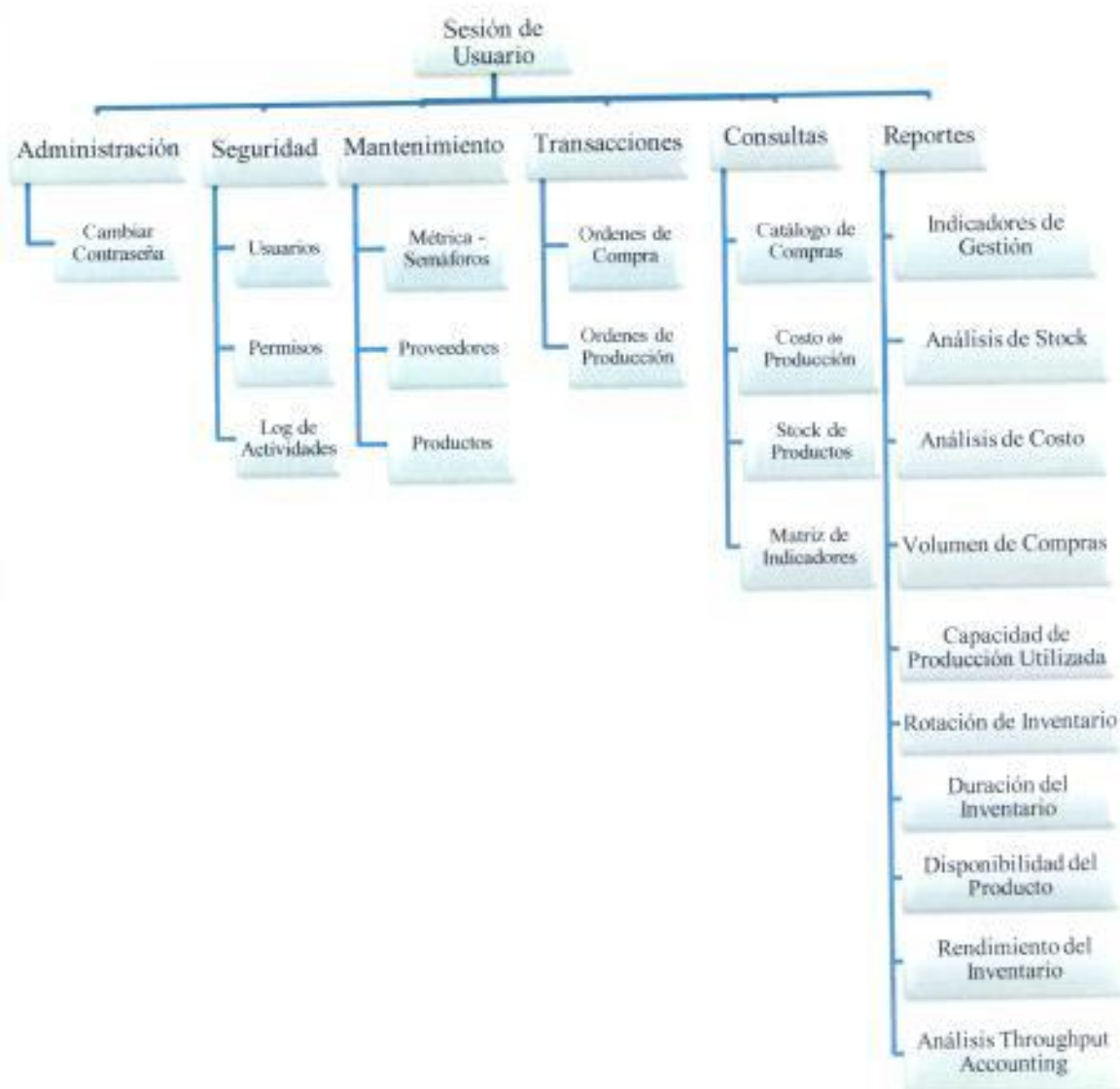


Figura 4.32. Flujo de las Pantallas del Sistema.

Fuente: La Autora.

4.5.3. Reportes

El diseño de los reportes está compuesto por la sección de ingreso de los filtros para la ejecución del reporte, la cabecera, el cuerpo que aloja el contenido y el pie del reporte.

Fecha Desde: 01/11/2012 Fecha Hasta: 01/01/2013 Ver informe

Periodo: Rango de fechas Tipo: Producto Terminado

Producto: TA01-001-001 CAMPOKILL 250

de 1 de 1 100% Buscar | Seguiente

Seleccionar un formato Exportar

Figura 4.33. Filtros del Reporte.

Fuente: La Autora.

Análisis de Stock Producto Terminado

Fecha de Emisión: 5/25/2014 9:23:26 PM

Pag. 1 de 1

Figura 4.34. Cabecera del Reporte.

Fuente: La Autora.

Análisis de Stock Producto Terminado

Fecha de Emisión: 5/25/2014 9:23:26 PM

Pag. 1 de 1

	4 - NOV - 2012			5 - NOV - 2012			%
	STOCK	BUFFER	%	STOCK	BUFFER	%	
TA01-001-001 CAMPOKILL 250 EC. 100 CC.	3.00	7.00	-42.86	3.00	7.00	-42.86	
TA01-001-002 CAMPOKILL 250 EC. 1 LT.	3.00	2.00	150.00	3.00	2.00	150.00	
TOTAL	6.00	9.00	66.67	6.00	9.00	66.67	

Figura 4.35. Cuerpo del Reporte.

Fuente: La Autora.



Figura 4.36. Pie del Reporte.

Fuente: La Autora.

4.6. Definición de Permisos a la Aplicación

Debido a la sensibilidad de la información que manejará el Sistema de Análisis y Monitoreo de Inventario, se asignarán permisos a los roles de los usuarios. A continuación se detalla la definición de los permisos a la aplicación según los roles.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input checked="" type="checkbox"/>
	Usuarios	<input checked="" type="checkbox"/>
	Permisos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input checked="" type="checkbox"/>
Catálogo		<input checked="" type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Proveedores	<input checked="" type="checkbox"/>
	Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transacciones		<input checked="" type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ordenes de Producción	<input checked="" type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 4.33. Plantilla de Permisos Rol Administrador.
Fuente: La Autora.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input type="checkbox"/>
	Usuarios	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input type="checkbox"/>
Catálogo		<input type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	<input type="checkbox"/>
	Proveedores	<input type="checkbox"/>
	Productos	<input type="checkbox"/>
Transacciones		<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	<input type="checkbox"/>
	Ordenes de Producción	<input type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 4.34. Plantilla de Permisos Rol Ejecutivo.

Fuente: La Autora.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input type="checkbox"/>
	Usuarios	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input type="checkbox"/>
Catálogo		<input checked="" type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	
	Proveedores	<input checked="" type="checkbox"/>
	Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transacciones		<input checked="" type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ordenes de Producción	<input type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input type="checkbox"/>

Tabla 4.35. Plantilla de Permisos Rol Gerencia de Compras.
Fuente: La Autora.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input type="checkbox"/>
	Usuarios	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input type="checkbox"/>
Catálogo		<input checked="" type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	<input type="checkbox"/>
	Proveedores	<input type="checkbox"/>
	Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transacciones		<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Producción	<input type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 4.36. Plantilla de Permisos Rol Gerencia de Ventas.

Fuente: La Autora.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input type="checkbox"/>
	Usuarios	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input type="checkbox"/>
Catálogo		<input checked="" type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	<input type="checkbox"/>
	Proveedores	<input type="checkbox"/>
	Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transacciones		<input checked="" type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	
	Órdenes de Producción	<input checked="" type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 4.37. Plantilla de Permisos Rol Gerencia de Producción.
Fuente: La Autora.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input type="checkbox"/>
	Usuarios	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input type="checkbox"/>
Catálogo		<input checked="" type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	<input type="checkbox"/>
	Proveedores	<input type="checkbox"/>
	Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transacciones		<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Producción	<input type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input type="checkbox"/>

Tabla 4.38. Plantilla de Permisos Rol Bodega.

Fuente: La Autora.

Menú	Submenú	Acceso
Administración		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cambiar Contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad		<input type="checkbox"/>
	Usuarios	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>
	Log de Actividades	<input type="checkbox"/>
Catálogo		<input type="checkbox"/>
	Métrica-Semáforos	<input type="checkbox"/>
	Proveedores	<input type="checkbox"/>
	Productos	<input type="checkbox"/>
Transacciones		<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Compra	<input type="checkbox"/>
	Órdenes de Producción	<input type="checkbox"/>
Consulta		<input checked="" type="checkbox"/>
	Catálogo de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Costo de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Stock de Productos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matriz de Indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Reportes		<input checked="" type="checkbox"/>
	Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Stock	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis de Costo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volumen de Compras	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacidad de producción utilizada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rotación de Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Duración del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Disponibilidad del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rendimiento del Inventario	<input checked="" type="checkbox"/>
	Análisis del Throughput Accounting	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 4.39. Plantilla de Permisos Rol Contabilidad.

Fuente: La Autora.

4.7. Diseño de la Integración

Para efectuar la integración con el sistema externo o los módulos que manejen la operatividad del inventario dentro de la organización; se han creado paquetes ETL, usando la herramienta MS Integration Service, los cuales que mediante la configuración de una tarea programada en el motor de base de datos, se realizará la ejecución diaria para efectuar la carga de los datos necesarios en las tablas de la aplicación SAMI (sistema de análisis y monitoreo del inventario).

Los paquetes desarrollados están definidos de la siguiente manera:

1. Creación de un objeto de fuente de datos, totalmente configurable y de fácil modificación, en el cual se define la conexión a la base de datos.

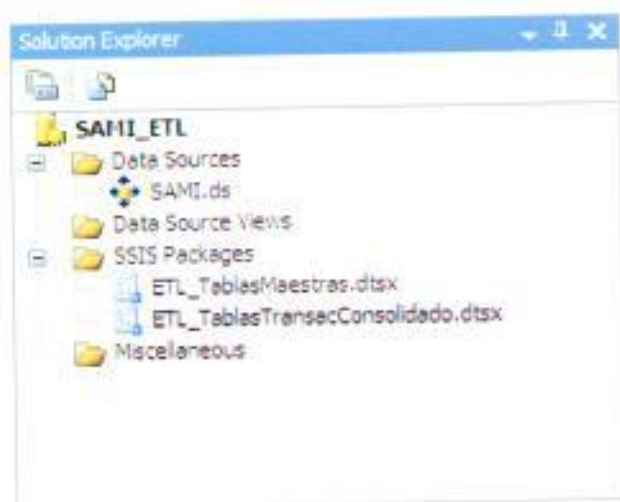


Figura 4.37. Proyecto SAMI_ETL.

Fuente: MS SQL SERVER Business Intelligence Development Studio.

2. Dentro del Proyecto SAMI_ETL, existen dos paquetes, el primero realizará la carga de todas las tablas maestras que necesita el sistema SAMI; y el segundo realizará la extracción, transformación y carga de las tablas transaccionales realizando un proceso de consolidación.

Los paquetes ETL son configurados en el motor de base de datos, a través de un job o tarea programada, como se muestra en la figura 4.38. El mismo que hace referencia a los dos paquetes que realizan el proceso de extracción transformación y carga a las tablas maestras y transaccionales. Ver figura 4.39.

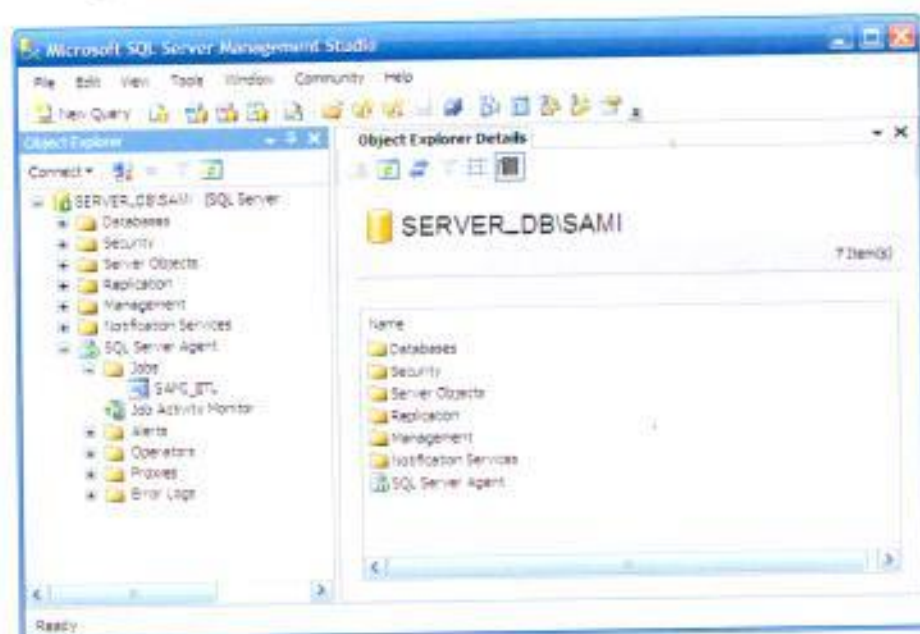


Figura 4.38. Configuración de la tarea SAMI_ETL en la Base de Datos.
Fuente: MS SQL SERVER 2008.

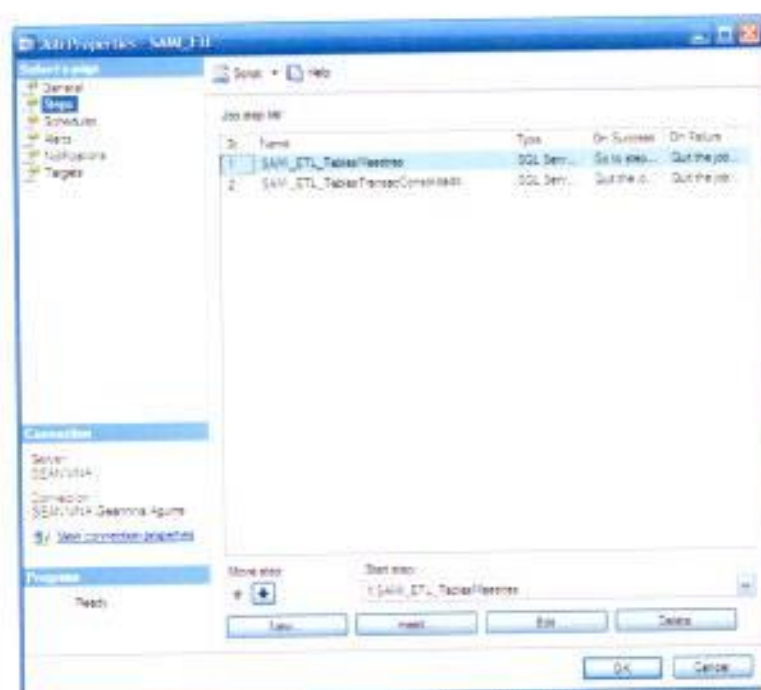


Figura 4.39. Pasos a ejecutar dentro de la tarea SAMI_ETL.
Fuente: MS SQL SERVER 2008.

La calendarización para la ejecución de la tarea programada es configurada según las políticas definidas por la alta gerencia, en cuanto al lapso de tiempo transcurrido para la actualización de la información en el sistema de análisis y monitoreo del inventario con el afán de tomar decisiones. El motor de base de datos MS SQL SERVER, da la facilidad de hacer esta configuración en el tiempo que se estime conveniente, las veces que sean necesarias. Ver figura 4.40.

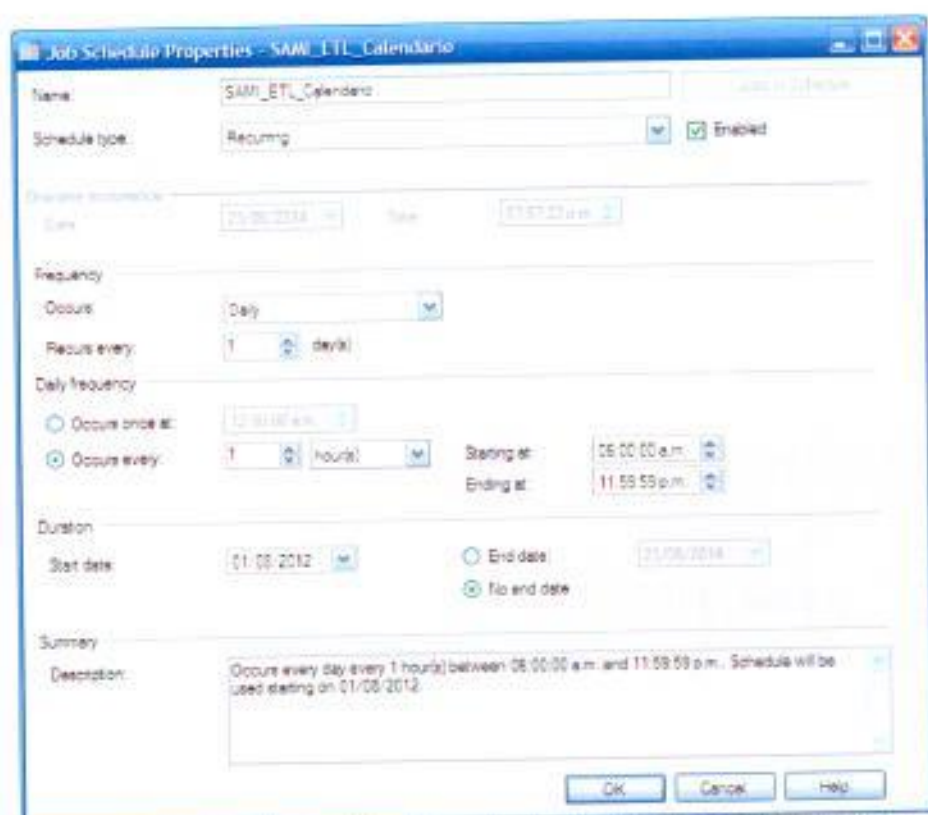


Figura 4.40. Configuración del calendario de la tarea SAMI_ETL.
Fuente: MS SQL SERVER 2008

4.8. Presupuesto del Proyecto

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (meses)	CANT.	COSTO UNIT.	TOTAL
A) Recursos Humanos				
Líder del Proyecto	5	1	\$ 600,00	\$ 3.000,00
Analista	5	1	\$ 450,00	\$ 2.250,00
Programador	4	1	\$ 300,00	\$ 1.200,00
Subtotal Recursos Humanos				\$ 6.450,00
B) Recursos Materiales				
Hardware				
Servidor		1	\$5.000,00	\$ 5.000,00
Computador		2	700,00	\$ 1.400,00
Subtotal Hardware				\$ 6.400,00
Software				
Citrix XenServer		1	\$ 0,00	\$ 0,00
Microsoft SQL Server Standard		1	\$ 900,00	\$ 900,00
Microsoft Windows Server Standard		1	\$ 1000,00	\$ 1000,00
Microsoft Visual Studio Professional		1	\$ 700,00	\$ 700,00
Subtotal Software				\$ 2.600,00
Otros				
Materiales de Oficina		1	\$ 200,00	\$ 200,00
Subtotal Otros Recursos Materiales				\$ 200,00
Subtotal Recursos Materiales				\$ 9.200,00
C) Recursos Financieros				
Movilización		1	\$ 250,00	\$ 250,00
Subtotal Financieros				\$ 250,00
TOTAL (A + B + C)				\$ 15.900,00

Tabla 4.40. Presupuesto del Proyecto SAMI.

Fuente: La Autora.

4.9. Cronograma del Proyecto

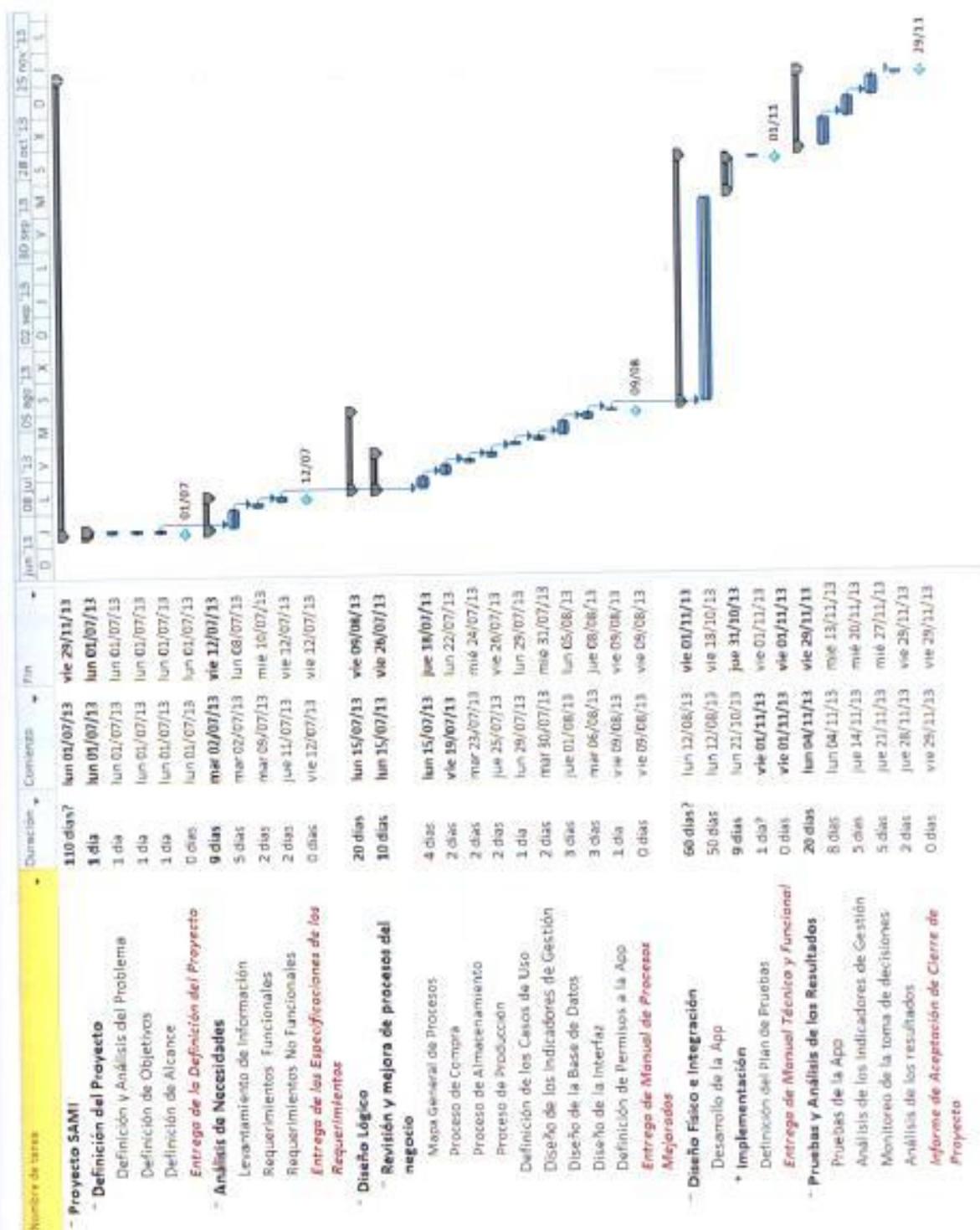


Figura 4.41. Cronograma del Proyecto SAMI.

Fuente: La Autora

CAPÍTULO 5

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

Desarrollo de un sistema de información gerencial, con el fin de implementar las soluciones aquí planteadas, entre las que tenemos la migración de la información, trasladar las reglas del negocio a la aplicación, automatizar las mejoras de los procesos sugeridas, crear los indicadores de gestión necesarios para la toma de decisiones de la alta gerencia, identificar los reportes esenciales necesarios para la medición de los procesos operativos.

5.1. Desarrollo de la Aplicación

Inicio de Sesión

Para acceder al sistema el usuario deberá ingresar su usuario y contraseña registrados para su autenticación. Ver figura 5.1.



Figura 5.1. Pantalla Inicio de Sesión.

Cuando la autenticación es realizada, se tendrá acceso a la pantalla principal del sistema, y al menú correspondiente. Ver figura 5.2.



Figura 5.2. Pantalla Principal del Sistema.

El menú principal de SAMI, cuenta con 7 opciones, detalladas a continuación:

1. Administración.

En la opción de administración se encuentra, cambiar contraseña, disponible para todos los usuarios que accedan al sistema.

Para hacer el cambio efectivo, se debe colocar la contraseña anterior y luego la nueva contraseña. Ver figura 5.3.



Figura 5.3. Pantalla Administración - Cambiar Contraseña.

2. Seguridad

Dentro de la opción del menú seguridad, el sistema cuenta con las siguientes acciones que se pueden realizar:

- **Usuarios:** A través de la cual, un usuario con los privilegios necesarios podrá, crear, modificar, cambiar de estado, consultar los usuarios registrados en el sistema. Ver figura 5.4.

- **Permisos:** Mediante esta opción, el o los usuarios asignados podrán realizar restricciones por roles a las opciones del menú. Ver figura 5.5.
- **Log de Actividades:** Se podrá listar las actividades realizadas en el sistema, de un usuario o varios usuarios por un rango de fecha. Ver figura 5.6.



Figura 5.4. Pantalla Seguridad - Usuario.



Figura 5.5. Pantalla Seguridad - Permisos.

Usuario: GEANNINA AGUIRRE Miércoles, 18 de Septiembre del 2013

Fecha Inicial: 11/01/2013 Fecha Final: 18/09/2013

Usuario: AGUIRRE GEANNINA

Log de Actividades Pág. 1 de 1

Fecha: 9/18/2013 4:32:42 PM

Fecha	Nombre	Login	Aplicación	Operación	Descripción
1/3/2013 12:00:00 AM	AGUIRRE GEANNINA	GAGUIRRE	INICIAR SESION	AUTENTICACION	EL USUARIO SE HA AUTENTICADO AL SISTEMA SATISFACTORIAMENTE
1/3/2013 12:00:00 AM	AGUIRRE GEANNINA	GAGUIRRE	INICIAR SESION	AUTENTICACION	EL USUARIO SE HA AUTENTICADO AL SISTEMA SATISFACTORIAMENTE
1/3/2013 12:00:00 AM	AGUIRRE GEANNINA	GAGUIRRE	PROVEEDOR	MODIFICACION DE PROVEEDOR	SE HA MODIFICADO EL PROVEEDOR DELTA PLASTIC
1/3/2013	AGUIRRE GEANNINA	GAGUIRRE	INICIAR SESION	AUTENTICACION	EL USUARIO SE HA

Figura 5.6. Pantalla Seguridad - Log de Actividades.

Mantenimiento

A continuación se detallan las opciones disponibles dentro de Mantenimiento:

1. **Métrica – Semáforo:** Permite el ingreso, modificación, cambio de estado o eliminación lógica, de las métricas usadas para el cálculo de los indicadores de gestión y la configuración del semáforo asociado a las mismas. Ver figura 5.7.
2. **Proveedores:** Esta opción permite el ingreso, modificación, eliminación lógica, y consulta de los proveedores de materia prima, material de empaque necesarios para la elaboración del producto terminado. Ver figura 5.8.
3. **Productos:** Contiene el catálogo de productos que maneja la organización, el cual permite al usuario, realizar el ingreso, modificación, eliminación lógica y consulta. Ver figura 5.9.



Figura 5.7. Pantalla Mantenimiento - Semáforo de Indicador.



Figura 5.8. Pantalla Mantenimiento - Proveedores.



Figura 5.9. Pantalla Mantenimiento - Productos.

Transacciones

Dentro de las opciones que posee, encontramos las siguientes:

1. Órdenes de Compra: Opción que permite el ingreso, edición, cambio de estado y consulta individual de las órdenes de compra de los productos como material de empaque, materia prima, requeridos para la elaboración de los productos terminados. Ver figura 5.10.

2. Órdenes de Producción: Opción que permite el ingreso, edición, cambio de estado y consulta individual de las órdenes de producción para la elaboración de los productos terminados. Ver figura 5.11.

SAMI
SOCIAD DE INGENIERIA Y AGROPECUARIO

HOME

Usuario : GEANNINA AGUIRRE Martes, 17 de Septiembre del 2013

Cerrar Sesión

Administración

- Cambiar Contraseña

Seguridad

- Usuarios
- Permisos
- Log de Actividades

Mantenimiento

- Métrica - Señales
- Proveedores
- Productos

Transacciones

- Órdenes de Compra
- Órdenes de Producción

Órdenes de Compra

#Solicitud : Estado :

Proveedor :

Observación :

CODIGO	DESCRIPCION	PRESENTACION	CANTIDAD
HP03-007-002	CAOLIN INDUSTRIAL	1 KG	33
HP03-010-001	DICALITE	1 KG	10.25
HP03-019-001	TIENAL- FILTRANTE BLANQUEADORA	1 KG	189

Figura 5.10. Pantalla Transacciones - Órdenes de Compra.

SAMI
SOCIAD DE INGENIERIA Y AGROPECUARIO

HOME

Usuario : GEANNINA AGUIRRE Martes, 17 de Septiembre del 2013

Cerrar Sesión

Administración

- Cambiar Contraseña

Seguridad

- Usuarios
- Permisos
- Log de Actividades

Mantenimiento

- Métrica - Señales
- Proveedores
- Productos

Transacciones

- Órdenes de Compra
- Órdenes de Producción

Órdenes de Producción

#Orden : Fecha : Estado :

Producto : Cantidad :

Observación :

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
HE02-001-019	STIQ PURAZOL 0.5% 20 KG	100
HE02-002-001	STIQ NETO SATO PD 2	100
HE03-003-002	FUNDAS INTERIORES-02.7 KG	100
HE03-004-001	PANEL KRART-25 KG	100
HP02-007-001	C.M.C	100

Figura 5.11. Pantalla Transacciones - Órdenes de Producción.

Consultas

1. **Catálogo de Compras:** Esta consulta se puede visualizar de dos perspectivas, la primera es por proveedor, en la cual se muestra todos los productos distribuidos por determinado proveedor, y la segunda es por producto en la cual se detalla todos los proveedores que comercializan una materia prima o material de empaque requerido. Ver figura 5.12.

Usuario: DEANINA AGUIRRE

Jueves, 28 de Noviembre del 2013

HOME

SOCIUDAD DE MANUFACTURAS Y COMERCIO DE PRODUCTOS

Catálogo de Compra

Proveedor | Producto

Código:

CODIGO	DESCRIPCION	PRESENTACION	ULTCOMPRA	COSTO
MP01-014-001	POSFATO - BICALCICO ANHIDRO	1 KG.	26/8/2013	\$0.34
MP01-014-002	POSFATO - MONOCALCICO	1 KG.	1/6/2013	\$0.37
MP02-003-002	ALCOHOL - ISOPROPILICO 95%	1 KG.	2/3/2013	\$1.88
MP02-014-001	HIDROXIDO - DE SODIO 95% (SODA)	1 KG.	28/2/2012	\$0.38
MP02-028-001	POTASA - CAUSTICA	1 KG.	27/12/2012	\$0.5
MP02-029-004	SULFATO - DE SODIO 93%	1 KG.	23/11/2012	\$0.24
MP02-030-001	TALCO - CHINO	1 KG.	8/2/2012	\$0.13
MP03-015-001	LACTOSA - FEEDGRADE 95%	1 KG.	4/9/2011	\$1
MP03-016-001	PARADICLORO BENZENO	1 KL.	8/7/2011	\$1.4
MP03-017-001	PROPYLEN GLYCOL - USP	1 KG.	17/1/2013	\$1.70
MP04-004-001	CARBON/RAW 10%	25 KG.	11/11/2011	\$0.07
MP04-008-001	DICHLOROVOS TECNICO	1 KL.	10/3/2011	\$5.8
MP08-001-002	ACIDO - FOSFORICO 85% PG	1 KG.	31/10/2010	\$0.35
MP08-003-001	ARKOPAL - N - ONO	1 KG.	14/8/2011	\$1.2

Figura 5.12. Pantalla Consulta - Catálogo de Compra.

2. **Costo de Productos:** Esta consulta está provista de filtros con los cuales se determina el costo de productos terminados, materia prima o productos en proceso en una fecha específica de corte. Ver figura 5.13, y 5.14.



Figura 5.13. Pantalla Consulta - Costo de MP.



Figura 5.14. Pantalla Consulta - Costo de Producto Terminado.

3. **Stock de Productos:** Consulta provista de filtros, los mismos que permiten obtener el reporte de stock de materia prima, productos terminados, productos en proceso en una fecha específica de corte. Ver figura 5.15. y 5.16.

Fecha de Corte: 31/12/2012 Tipo: Materia Prima

Stock de Materia Prima

Fecha de Emisión: 11/28/2013 10:22:38 AM

Fecha de Corte: 31 - 12 - 2012

COD. PRODUCTO	DESCRIPCION	STOCK	MATERIA	%
9801-001-004	CAJA TAPAS CAMPER 80 GR. 80 70 GR.	20,000.00	20,000.00	100.00
9801-001-008	CAJA BARRERA ZAPATO 1 DOP. X 100 CC. 600 GR CC.	5.00	5.00	100.00
9801-001-012	CAJA CONCREX 60 CC. 60 CC.	4,000.00	22,000.00	18.18
9801-001-014	CAJA PRODUCTO BARRILADO 20% 30 X 10 UNIDAD	4.00	100.00	4.00
9801-001-017	CAJA ZAPATOS/OS 40% 10 X 1.00 1.00	100.00	100.00	100.00
9801-001-018	CAJA CARBORUNDUM 4.00 80 X 11 GR. 10 GR.	60.00	60.00	100.00
9801-001-021	CAJA PRODUCTO BARRILADO 20% 30 X 10 UNIDAD	12,000.00	14,750.00	81.35
9801-001-022	CAJA CONCREX 60 GR. 60 GR.	16,100.00	100,100.00	16.08
9801-001-023	CAJA CONCREX 60 GR. 60 GR.	4,000.00	3,400.00	117.65
9801-001-024	CAJA PRODUCTO 40 GR. 40 GR.	2,000.00	4,470.00	44.74

Figura 5.15. Pantalla Consulta - Stock de MP.

Fecha de Corte: 31/12/2012 Tipo: Producto Terminado

Stock de Producto Terminado

Fecha de Emisión: 11/28/2013 10:49:40 AM

Fecha de Corte: 31 - 12 - 2012

COD. PRODUCTO	DESCRIPCION	STOCK	MATERIA	%
7401-001-001	CARPONCIL 200 GR. 100 GR.	0.00	40.00	0.00
7401-001-002	CARPONCIL 200 GR. 100 GR.	0.00	20.00	0.00
7401-001-003	CARPONCIL 200 GR. PRODUCTO 100 GR.	200.00	800.00	25.00
7401-001-004	CARPONCIL 200 GR. PRODUCTO 100 GR.	4.00	20.00	20.00
7401-001-005	CARPONCIL 200 GR. PRODUCTO 100 GR.	4.00	60.00	6.67
7401-001-006	CARPONCIL 400 GR. PRODUCTO 100 GR.	800.00	400.00	200.00
7401-001-007	CARPONCIL 400 GR. PRODUCTO 100 GR.	100.00	100.00	100.00
7401-001-008	CARPONCIL 400 GR. PRODUCTO 100 GR.	270.00	30.00	900.00
7401-001-009	CARPONCIL 400 GR. PRODUCTO 100 GR.	14.00	60.00	23.33
7401-001-010	IMPACTOR 100 GR. 100 GR.	40.00	80.00	50.00

Figura 5.16. Pantalla Consulta - Stock de PT.

5. **Matriz de Indicadores:** Consulta que proporciona la matriz de indicadores configurada en el sistema, detallando cada indicador con su descripción, objetivo, proceso al que evalúa, fórmula para el cálculo además del rango y color asignado para el semáforo. Ver figura 5.17.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	FÓRMULA	RANGO 1	RANGO 2	RANGO 3	SEMAFORO
EFICIENCIA	SE VA CUANTIFICAR DE CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDEN EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO EN RELACION A LA CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDIERON EN EL PERÍODO ANTERIOR.	CONTRIBUIR A LA INCREMENTACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS EN EL SECTOR PRODUCTIVO.	CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO / CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN EL PERÍODO ANTERIOR	100%	90% - 99%	80% - 89%	AMARILLO
PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL	SE VA CUANTIFICAR DE CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDEN EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO EN RELACION A LA CANTIDAD DE PERSONAL QUE SE EMPLEA EN EL PERÍODO ANTERIOR.	CONTRIBUIR A LA INCREMENTACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS EN EL SECTOR PRODUCTIVO.	CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO / CANTIDAD DE PERSONAL EMPLEADO EN EL PERÍODO ANTERIOR	100%	90% - 99%	80% - 89%	AMARILLO
CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS	SE VA CUANTIFICAR DE CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDEN EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO EN RELACION A LA CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDIERON EN EL PERÍODO ANTERIOR.	CONTRIBUIR A LA INCREMENTACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS EN EL SECTOR PRODUCTIVO.	CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO / CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN EL PERÍODO ANTERIOR	100%	90% - 99%	80% - 89%	ROJO
SEMIOTIPIA DE PRODUCTOS	SE VA CUANTIFICAR DE CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDEN EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO EN RELACION A LA CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDIERON EN EL PERÍODO ANTERIOR.	CONTRIBUIR A LA INCREMENTACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS EN EL SECTOR PRODUCTIVO.	CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO / CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN EL PERÍODO ANTERIOR	100%	90% - 99%	80% - 89%	ROJO
EFICIENCIA DEL PERSONAL	SE VA CUANTIFICAR DE CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE SE VENDEN EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO EN RELACION A LA CANTIDAD DE PERSONAL QUE SE EMPLEA EN EL PERÍODO ANTERIOR.	CONTRIBUIR A LA INCREMENTACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS EN EL SECTOR PRODUCTIVO.	CANTIDAD DE PRODUCTOS VENDIDOS EN UN PERÍODO DE TIEMPO DETERMINADO / CANTIDAD DE PERSONAL EMPLEADO EN EL PERÍODO ANTERIOR	100%	90% - 99%	80% - 89%	AMARILLO

Figura 5.17. Pantalla Consulta – Matriz de Indicadores.

Reportes

1. **Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo:** Este reporte gerencial es una organización sistemática de la información, destinada a facilitar el ejercicio de la gestión y la toma de decisiones dentro de la organización. Muestra la situación de la empresa en una determinada fecha de análisis, mediante el uso de tacómetros para representar todos los indicadores configurados en el sistema.

Ver figura 5.18.

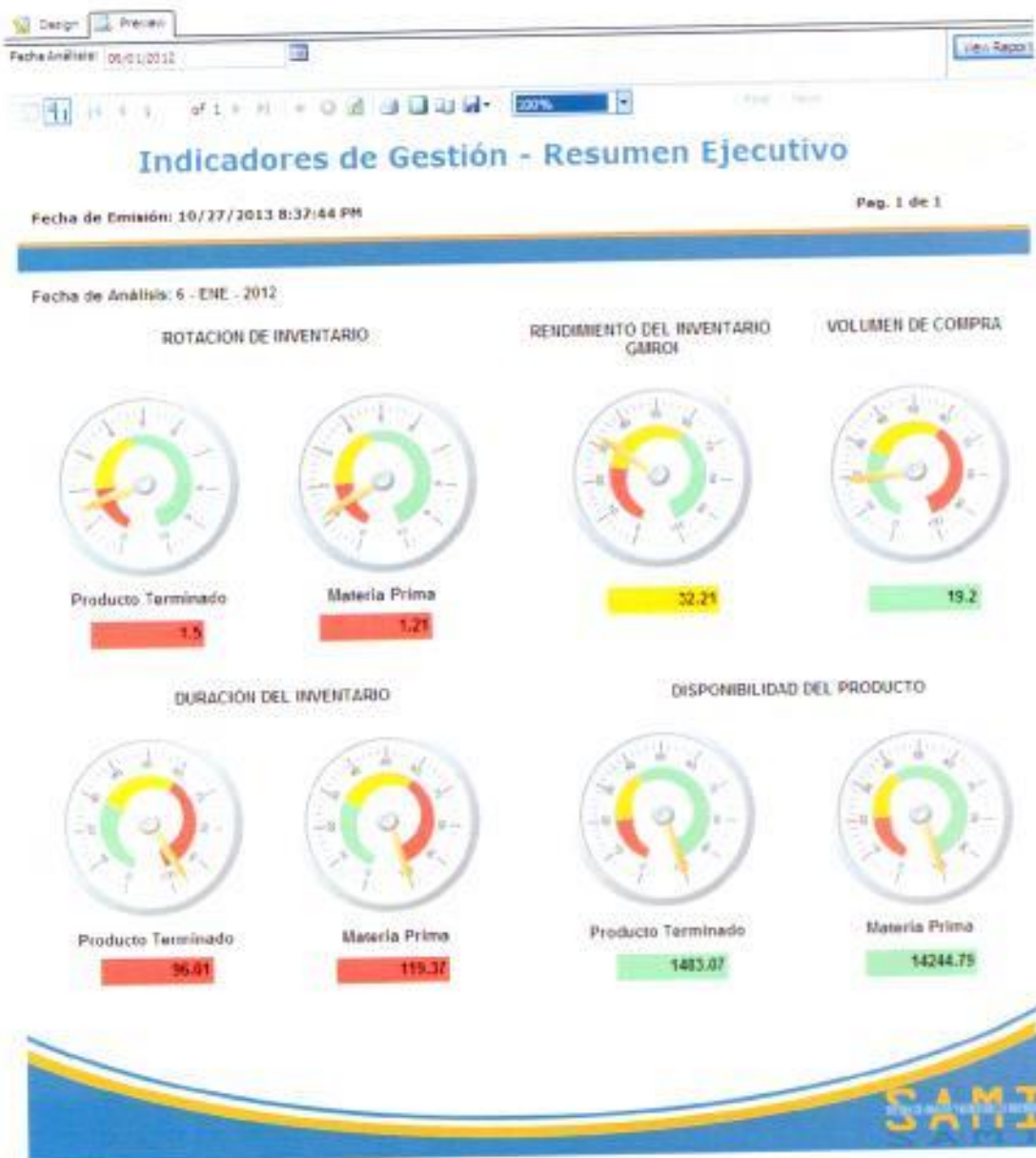


Figura 5.18. Pantalla Reporte Indicadores de Gestión.

2. Análisis de Stock: Reporte con el cual se puede representar el análisis de materias primas, productos terminados y productos en proceso, en un periodo determinado pudiendo ser la consolidación anual, mensual o por rango de fechas, dependiendo de la selectiva que se aplique en los filtros que se especifican en el mismo. Ver figura 5.19. y 5.20.

Fecha Desde: 01/01/2012 Fecha Hasta: 01/02/2012
 Nombre: FABRIAN Tipo: FABRICACION
 Producto: 1001-001-001-0424 ALTA ALTA 20120

Analisis de Stock Materia Prima

Fecha de Emisión: 10/27/2012 7:28:28 PM

Página 1 de 1

		ENERO - 2012			FEBRERO - 2012		
		STOCK	DIFFER	%	STOCK	DIFFER	%
1001-001-004	CASA BATA CAMPES 50 CC. 50.00 CC.	28.280.00	23.884.00	72.24	27.794.00	22.394.00	80.32
1001-001-005	CASA BATA CAMPES 2 POC. 5.000 CC. 500.00 CC.	2.40	2.00	83.33	1.40	2.00	142.86
1001-001-007	STIC. CAMPESINA 40% 400.00 UNIDAD	24.00	70.00	29.17	22.00	70.00	27.27
TOTAL		28.280.00	26.884.00	74.88	27.818.00	24.664.00	88.50

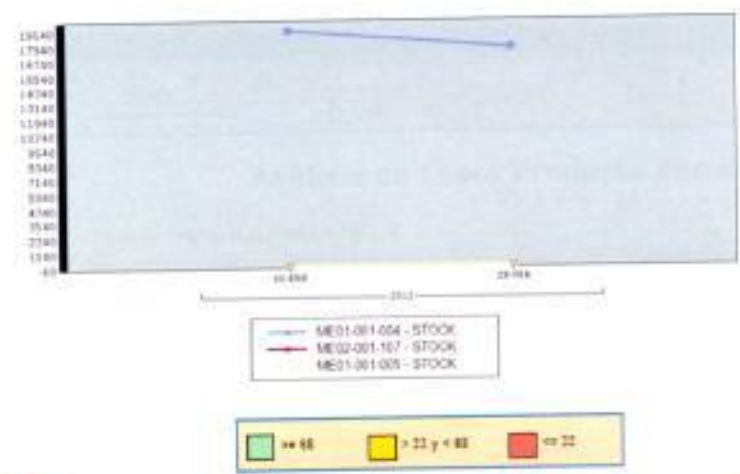


Figura 5.19. Pantalla Reporte Analisis de Stock MP.

Logo: SAMI (SISTEMA MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIO)

Usuario: GUERRERA RAQUEL

Fecha de Emisión: 10/25/2012 4:40:16 PM

Analisis de Stock Producto Terminado

		NOVIEMBRE - 2012			DICIEMBRE - 2012		
		STOCK	DIFFER	%	STOCK	DIFFER	%
1001-001-001	CAMPONELL 250 CC. 100 CC.	372.00	30.00	1,240.00	244.00	33.00	823.00
1001-001-002	CAMPONELL 250 CC. 1 L.T.	20.00	20.00	100.00	34.00	23.00	270.00
1001-002-001	CAMPONELL 200 CC. INSECT. 100 CC.	140.00	300.00	28.57	268.00	300.00	77.68
1001-003-002	CAMPONELL 200 CC. INSECT. 1 L.T.	0.00	20.00	0.00	32.00	20.00	160.00
1001-004-002	CAMPONELL 10% 1 KG.	67.00	20.00	370.00	42.00	10.00	420.00
1001-005-001	CAMPONELL 400 CC. INSECT. 100 CC.	308.00	400.00	77.00	0.00	400.00	0.00
TOTAL		897.00	800.00	91.31	782.00	800.00	75.21

Figura 5.20. Pantalla Reporte - Analisis de Stock PT.

3. Análisis de Costo: Permite realizar el análisis de costo de materias primas, productos terminados y productos en proceso, en un periodo determinado pudiendo ser la consolidación anual, mensual o por rango de fechas, dependiendo de la selectiva que se aplique en los filtros que se especifican en el mismo. Ver figura 5.21. y 5.22.

Usuario: DEANNINA AGUIRRE Viernes, 25 de Octubre del 2013

HOME

10/25/2013 6:59:03 PM

100% Buscar | Seguiente

Seleccionar un formato Exportar

Análisis de Costo Producto Terminado

Fecha de Emisión: 10/25/2013 6:59:03 PM Pag. 1 de 1

	NOVIEMBRE - 2012			DICIEMBRE - 2012		
	STOCK	COSTO UNIT.	TOTAL	STOCK	COSTO UNIT.	TOTAL
TAB1-001-001 CARPOMILL 250 EC, 100 CC.	272.00	0.65	241.00	246.00	0.68	167.00
TAB1-001-002 CARPOMILL 250 EC, 1 LT.	20.00	4.90	98.00	54.00	8.18	441.00
TAB1-002-001 CARPOMILL 200 EC, INSECT, 100 CC.	140.00	0.55	77.00	365.00	0.57	208.00
TAB1-002-002 CARPOMILL 200 EC, INSECT, 1 LT.	0.00	4.45	0.00	30.00	4.45	133.00
TAB1-004-001 CARPOMURAN 10% 1 KG.	57.00	0.81	46.17	42.00	0.81	34.00
TOTAL	589.00	11.36	462.97	742.00	11.67	862.00

Figura 5.21. Pantalla Reporte - Análisis de Costo PT.

Fecha Desde: 01/01/2012 Fecha Hasta: 28/02/2012
 Ref: 0001 Tipo: Materia Prima
 Resultado: ME01-001-004 CASA 00 0130 8 000 M

Análisis de Costo Materia Prima

Fecha de Emisión: 02/27/2012 7:28:44 PM

Página 1 de 1

		ENERO - 2012			FEBRERO - 2012		
		STOCK	COSTO UNIT.	TOTAL	STOCK	COSTO UNIT.	TOTAL
ME01-001-004	CASA BATA CAMPEX 50 GR. 50 GR. GR.	28.138.00	0.03	929.94	27.736.00	0.03	889.81
ME01-001-005	CASA EMPEREA CAMPEX 2 DOC. X 500 CC. 500.00 CC.	0.40	0.04	0.16	1.82	0.04	0.08
ME01-001-018	CASA CAMPORICINA S.5% 50 X 10 GR. 10 GR.	42.34	0.07	3.21	42.34	0.07	3.20
ME01-001-021	CASA DESTINPEX AMBIENTAL PENO 40 GR. 50 GR.	11.976.00	0.03	420.78	12.327.00	0.03	328.02
TOTAL		31.227.28	0.21	1.974.93	28.267.28	0.21	1.429.72

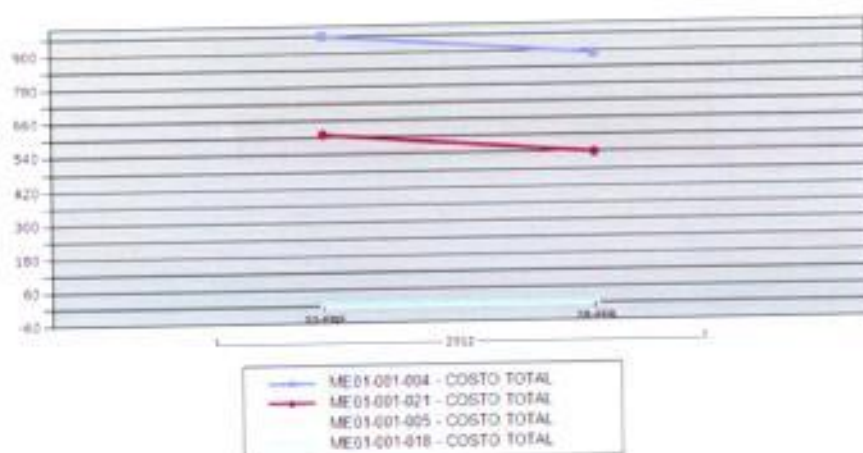


Figura 5.22. Pantalla Reporte - Análisis de Costo MP.

4. Volumen de Compra: Reporte que mide el volumen de compras de materia prima y material de empaque en rango de meses y años, mediante filtros especificados. Ver figura 5.23.

Max Desde: Enero Año Desde: 2012
 Max Hasta: Diciembre Año Hasta: 2012
 de 1 de 1 100% Buscar | Copiar | Seleccionar un formato | Exportar

Volumen de Compras

Fecha de Emisión: 16/27/2012 7:16:36 PM

Pag. 1 de 1

	2012		
	COMPRAS	VENTAS (costo)	VOLUMEN%
ENERO	3.531,35	34.961,41	22,16
FEBRERO	14.495,00	34.016,81	40,25
MARZO	3.154,55	25.500,81	12,37
ABRIL	4.793,86	23.636,13	20,28
MAYO	3.242,07	25.657,36	12,64
JUNIO	11.093,28	30.485,88	36,39
JULIO	2.556,54	21.057,01	12,14
AGOSTO	11.821,63	23.559,25	30,18
SEPTIEMBRE	11.076,56	30.195,41	36,88
OCTUBRE	2.066,73	28.233,08	7,32
NOVIEMBRE	13.864,86	28.565,18	48,54
DECIEMBRE	10.430,48	29.999,74	34,80
TOTAL	94.133,13	315.887,14	29,80

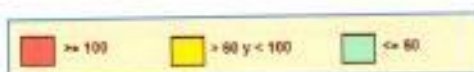


Figura 5.23. Pantalla Reporte – Volumen de Compras.

5. Capacidad de Producción Utilizada: Mediante este reporte se puede analizar y medir la capacidad de producción utilizada en la fábrica, mediante la relación entre las unidades producidas en un periodo mensual y la capacidad máxima de la maquinaria.

Ver figura 5.24.

Capacidad de Producción Utilizada

Fecha de Emisión: 10/27/2012 7:33:27 PM

Pag. 1 de 1

	2011			2012		
	UNID. PRODUCCION	CAPACIDAD MAX. (Bhrs)	%CAPACIDAD DE PRODUCCION UTILIZADA	UNID. PRODUCCION	CAPACIDAD MAX. (Bhrs)	%CAPACIDAD DE PRODUCCION UTILIZADA
ENERO	65.200,00	86.666,64	75,28	50.127,00	86.666,64	57,84
FEBRERO	59.600,00	86.666,64	68,77	69.973,00	86.666,64	80,74
MARZO	55.200,00	86.666,64	63,69	70.364,00	86.666,64	81,09
ABRIL	61.280,00	86.666,64	70,71	51.096,00	86.666,64	58,98
MAYO	57.800,00	86.666,64	66,69	50.249,00	86.666,64	57,99
JUNIO	59.800,00	86.666,64	69,00	51.040,00	86.666,64	58,91
JULIO	61.800,00	86.666,64	71,31	61.343,00	86.666,64	71,01
AGOSTO	56.890,00	86.666,64	64,61	50.972,00	86.666,64	58,82
SEPTIEMBRE	64.900,00	86.666,64	74,88	54.924,00	86.666,64	63,37
OCTUBRE	67.000,00	86.666,64	77,31	51.239,00	86.666,64	59,12
NOVIEMBRE	54.000,00	86.666,64	62,31	57.765,00	86.666,64	66,65
DECEMBRE	58.000,00	86.666,64	66,92	71.304,00	86.666,64	82,27
TOTAL	721.470,00	1.820.000,08	69,37	767.322,00	1.820.000,08	69,00



Figura 5.24. Pantalla Reporte – Capacidad de Producción Utilizada.

6. Rotación de Inventario: Reporte que muestra la rotación del inventario de la materia prima, producto en proceso y producto terminado, por rango de fecha, mensual o anual, según la aplicación de los filtros que realice el usuario. Ver figura 5.25, y 5.26.



Figura 5.25. Pantalla Reporte – Rotación de Inventario PT.

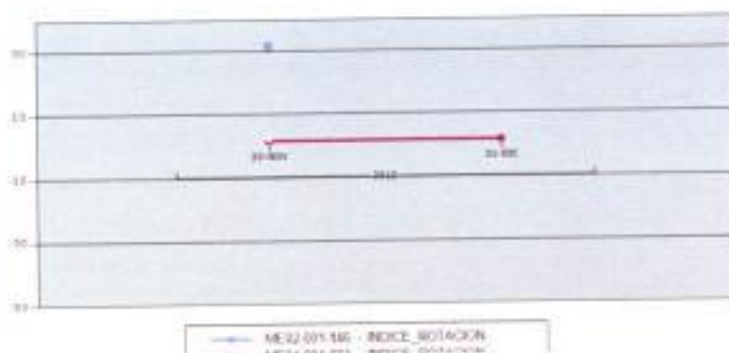


Figura 5.26. Pantalla Reporte – Rotación de Inventario MP.

7. **Duración de Inventario:** Con este reporte se podrá determinar la duración del inventario consolidado de materia prima, producto en proceso, producto terminado, en un determinado rango de fecha, mensual o anual, según la aplicación de los filtros que realice el usuario. Ver figura 5.27, y 5.28.

Usuario: DEANNINA AGUIRRE

Venres, 25 de Octubre del 2012

Reportes

Duración del Inventario Producto Terminado

Fecha de Emisión: 02/25/2012 7:47:08 PM

Pag. 1 de 1

		NOVIEMBRE - 2012			DICIEMBRE -	
		INVENTARIO AL COSTO	VENTA AL COSTO	DURACIÓN (días)	INVENTARIO AL COSTO	VENTA AL COSTO
IND-001-001	INDICCIÓN CAMPER 300 CC. 500.00 CC.	42.00	24.86	31.79	597.42	6.
IND-002-001	CREARACHICHA TOTA 100 GR.	90.00	6.09	179.23	84.15	
IND-003-001	SAVO SECO EVACAM, TALQ 100 GR.	491.48	42.24	179.43	483.21	12.
IND-004-001	AMBUSTACION FRAGA 50 GR.	480.02	31.48	184.78		
IND-005-001	AMBUSTACION PINDO 90 GR.	267.30	13.43	239.52	194.42	5.
IND-006-001	URESTOL UNCIENTO 200 GR.	428.00	104.00	49.38		
IND-007-001	URESTOL UNCIENTO 1 KL.	33.48	12.67	32.00		
TOTAL		2,903.60	275.07	192.21	1,345.22	191

Figura 5.27. Pantalla Reporte – Duración del Inventario PT.

Fecha desde: 01.01.2012 Fecha hasta: 31.01.2012
 Periodo: Mensual Tipo: Materia Prima
 Producto: ME02-001-005 ETRQ. CAMPOCORN 1 CT. 3 ST

Duración del Inventario Materia Prima

Fecha de Emisión: 10/17/2012 7:40:41 PM

Pag. 1 de 1

			ENERO - 2012		
			INVENTARIO AL COSTO	PRODUCCIÓN	DURACIÓN (dias)
ME02-001-008	ETRQ. CAMPOCORN 1 CT. 3 ST		1.49	1.39	12.20
ME02-001-009	ETRQ. CAMPOCORN 100 CC. UNIDA.		24.48	28.90	9.20
ME02-002-005	FUNDAS EMPRESAS PALATHEON 50% 600 500 GR.		157.75	22.13	710.22
TOTAL			173.72	28.61	64.07

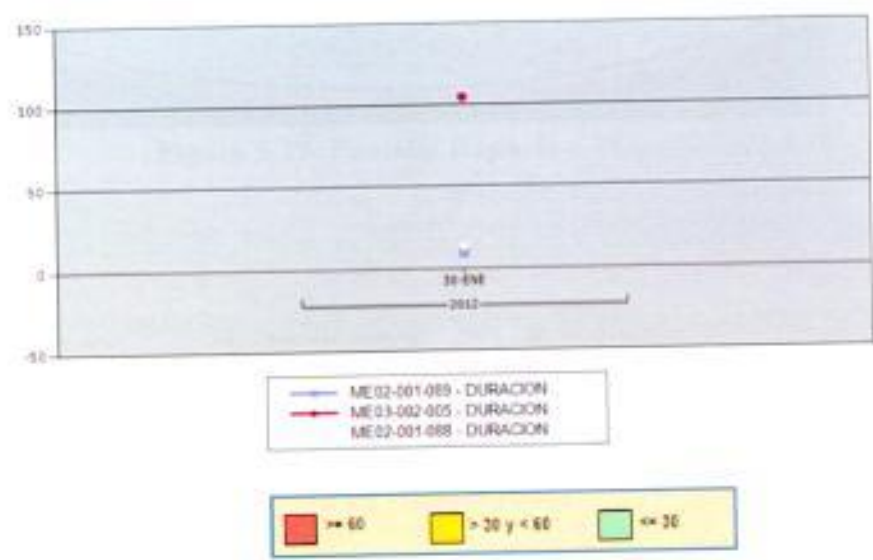


Figura 5.28. Pantalla Reporte – Duración del Inventario MP.

8. Disponibilidad del Inventario: Reporte con el cual podemos determinar la disponibilidad que tiene el producto terminado para la venta y, la disponibilidad de los productos en proceso o materia prima para la fabricación, en un determinado rango de fecha, mensual o anual, según la aplicación de los filtros que realice el usuario. Ver figura 5.29. y 5.30.



Figura 5.29. Pantalla Reporte – Disponibilidad PT.



Figura 5.30. Pantalla Reporte – Disponibilidad MP.

9. Rendimiento del Inventario - GMROI: Reporte que permite a la gerencia determinar el rendimiento que tiene el inventario sobre la inversión, el mismo que puede

ser visualizado por líneas de productos y el periodo especificado, pudiendo ser, rango de fechas, mensual y anual. Ver figura 5.31.



Figura 5.31. Pantalla Reporte – Rendimiento del Inventario.

Este reporte permite profundizar en detalle, los productos terminados de líneas que la empresa maneja, tan solo hay que dar clic en una línea de producto, para visualizar su desglose. Ver figura 5.32.

Rendimiento del Inventario - GMROI - Detalle

Fecha de Emisión: 10/27/2012 8:08:14 AM

Pág. 1 de 1

← Devolver

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MES - 2012					CÓDIGO	CANTIDAD	CANTIDAD DE
		VENTA	CUANTO DE	INVENTARIO	INVENTARIO	CUANTO DE			
		VENTA	VENTA	INVENTARIO	INVENTARIO	VENTA		VENTA	
1001-001-000	CAMPOMALL 200 CC. 100 CC.	127.43	72.18	33.37	42.48	0.80	21.47	144.23	41.9
1001-001-003	CAMPOMALL 200 CC. 1 L.T.	812.00	874.70	0.4.37	39.70	7.31	107.31	669.00	877.8
1001-001-005	CAMPOMALL 200 CC. JERSEY. 100 CC.	34.00	33.70	21.21	48.00	0.80	24.54	71.00	44.0
1001-001-008	CAMPOMALL 200 CC. JERSEY. 1 L.T.	10.80	38.70	11.21	34.80	0.80	10.80	214.00	388.0
1001-001-009	CAMPOMALL 200 CC. 1 L.T.	38.20	14.80	32.18	78.00	0.80	128.70	177.48	28.1
1001-001-001	CAMPOMALL 200 CC. JERSEY. 100 CC.	24.40	23.20	17.01	32.80	0.80	8.40	44.00	20.4
1001-001-002	CAMPOMALL 200 CC. JERSEY. 1 L.T.	101.00	88.40	37.74	47.56	0.80	40.00	258.00	121.4
1001-001-004	MALATONIA 20% MP. 100 GR.	2,882.80	962.78	694.10	38.20	8.40	228.27	1,192.00	442.0
1001-001-007	MALATONIA 20% MP. 100 GR.	2,221.40	818.00	620.40	30.40	0.80	133.81	0,226.40	301.4
1001-001-008	MALATONIA 20% MP. 100 GR.	3,213.40	1,818.47	1,278.13	40.80	8.10	218.80	0,121.00	1,885.0
1001-001-009	MALATONIA 20% MP. 100 GR.	1,229.00	430.18	389.20	38.00	0.80	185.27	6-2.00	273.8
1001-001-010	TOPON 20% MP. 100 GR.	1,471.00	712.00	4,284.20	84.20	0.80	321.18	4,882.00	842.8
1001-001-011	TOPON 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.20	0.20	0.80	0.80	282.00	62.4
1001-001-012	TOPON 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	212.00	121.0
1001-001-013	WIC JERSEY (B) INFORMAS 1 L.T.	318.20	202.80	0.00	18.18	10.40	80.24	212.00	121.0
1001-001-014	WIC JERSEY (B) INFORMAS 1 L.T.	258.80	228.80	177.80	18.80	17.80	81.48	387.80	248.0
1001-001-015	WIC JERSEY (B) INFORMAS 1 L.T.	808.00	384.20	212.48	28.20	12.80	122.20	18.00	82.4
1001-001-016	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	18.00	42.00	10.40	11.40	14.80	100.24	0.00	0.0
1001-001-017	PARAGUAY 20% MP. 100 GR. 1 L.T.	113.00	78.00	38.20	11.80	0.80	80.28	0.00	0.0
1001-001-018	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	288.20	187.8
1001-001-019	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	28.80	28.0
1001-001-020	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	182.80	182.8
1001-001-021	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	427.20	187.8
1001-001-022	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	188.00	38.0
1001-001-023	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	382.20	182.8
1001-001-024	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	40.80	122.80	182.80	48.20	0.80	88.28	382.20	182.8
1001-001-025	PARAGUAY 20% MP. 100 GR.	85.40	88.40	37.20	38.20	0.80	148.78	388.80	177.8

Figura 5.32. Pantalla Reporte – Rendimiento del Inventario Detalle.

Incluye un conjunto gráficos que facilitan la interpretación del rendimiento del inventario, con el fin de que la alta gerencia pueda tomar decisiones oportunas más ágilmente. Ver figura 5.33.

Gráfico del Rendimiento del Inventario - GMROI

Fecha de Emisión: 16/27/2013 8:55:29 PM

Pág. 1 de 1

← Regresar

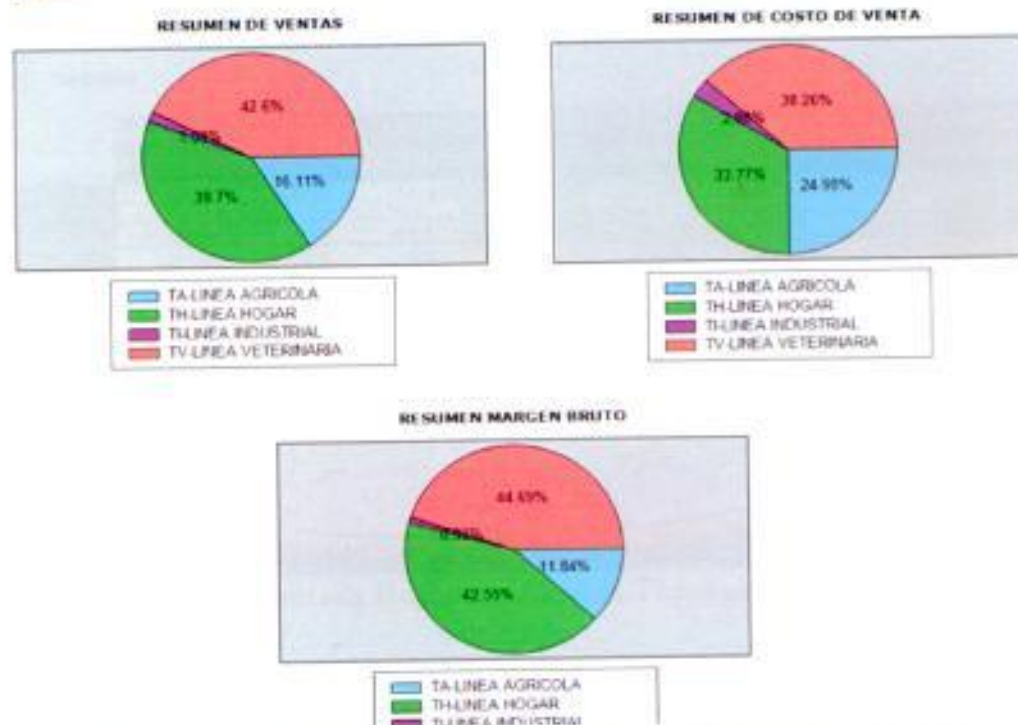


Figura 5.33. Pantalla Reporte – Rendimiento del Inventario Gráfico.

10. Análisis Throughput Accounting: Reporte con el cual la alta gerencia realiza un análisis del margen; producto de la venta y el costo de venta, para determinar el indicador de Throughput con el fin de reducir el nivel de inventario, pues se considera que es la variable con mayor impacto en la rentabilidad. Ver figura 5.34.

Entre sus funcionalidades podemos destacar la posibilidad de ir al detalle de cada línea de producto, solo dando clic en la línea que deseamos analizar los productos que ella contiene. Ver figura 5.35.

Análisis del Throughput Accounting

Fecha de Emisión: 10/27/2013 9:17:14 PM

Pag. 1 de 1

Ver Gráfico

	NOV - 2012				DIC - 2012			
	VENTA	COSTO DE VENTA	MARGEN THROUGHPUT	% THROUGHPUT	VENTA	COSTO DE VENTA	MARGEN THROUGHPUT	% THROUGHPUT
TA-LINEA AGRICOLA	14.481,39	7.149,01	7.312,38	103,00	14.284,18	7.041,83	7.222,34	96,70
TB-LINEA BOGAR	32.358,49	8.736,94	23.621,55	269,92	40.282,24	11.311,83	28.970,41	256,11
TI-LINEA INDUSTRIAL	1.920,00	343,20	1.576,80	60,19	1.416,00	627,53	788,47	49,07
TV-LINEA VETERINARIA	40.002,71	11.690,03	28.312,68	242,20	38.233,73	10.585,54	27.648,19	242,29
TOTAL	88.762,59	28.965,18	59.797,41	209,34	92.216,15	29.996,74	62.219,41	267,42

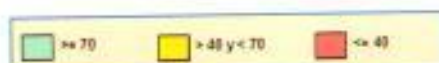


Figura 5.34. Pantalla Reporte – Análisis Throughput Accounting.

Análisis del Throughput Accounting Detalle

Fecha de Emisión: 10/27/2013 9:19:52 PM

Pag. 1 de 1

← Regresar

	NOV - 2012				DIC - 2012			
	VENTA	COSTO DE VENTA	MARGEN THROUGHPUT	% THROUGHPUT	VENTA	COSTO DE VENTA	MARGEN THROUGHPUT	% THROUGHPUT
TAG1-001-001	127,69	70,23	57,46	78,92	14,43	81,46	67,03	76,11
TAG1-001-002	624,00	651,70	-27,70	82,37	298,12	377,43	-79,31	108,23
TAG1-001-003	54,00	24,70	29,30	91,40	72,00	41,04	30,96	91,69
TAG1-001-004	47,80	28,70	19,10	91,40	91,00	55,00	36,00	109,20
TAG1-001-005	66,34	21,39	44,95	269,87	117,18	38,11	79,07	92,17
TAG1-001-006	32,27	18,34	13,93	113,93	123,90	61,47	62,43	107,99
TAG1-001-007	112,93	38,87	74,06	90,30	129,00	52,70	76,30	101,28
TAG1-001-008	1.662,60	660,79	1.001,81	149,20	1.762,00	642,90	1.119,10	149,30
TAG1-001-009	1.282,00	619,93	662,07	275,68	1.229,60	590,78	638,82	269,94
TAG1-010-001	7.173,80	1.676,27	5.497,53	78,91	5.140,00	1.081,00	4.059,00	77,60
TAG1-010-002	1.028,20	402,48	625,72	128,00	840,00	270,40	569,60	174,10
TAG1-010-003	1.479,00	728,20	750,80	189,00	1.669,00	861,30	807,70	154,60
TAG1-010-004	1,00	1,00	0,00	1,00	183,87	87,49	96,38	140,08
TAG1-002-001	219,20	103,68	115,52	94,70	220,00	114,00	106,00	78,00
TAG1-002-002	399,90	228,90	171,00	75,18	387,50	249,79	137,71	109,71
TAG1-002-003	628,20	291,20	337,00	80,19	78,00	42,04	35,96	29,89
TAG1-002-004	99,00	40,90	58,10	61,18	0,00	0,00	0,00	0,00
TAG1-002-005	113,00	79,10	33,90	82,48	0,00	0,00	0,00	0,00
TAG1-002-006	0,00	0,00	0,00	0,00	289,20	137,40	151,80	48,30
TAG1-002-007	0,00	0,00	0,00	0,00	29,80	18,40	11,40	32,10
TAG1-002-008	490,40	400,78	89,62	113,40	100,80	201,70	199,10	198,80
TAG1-002-009	682,80	24,74	658,06	100,00	627,20	187,84	439,36	104,10
TAG1-002-010	1,00	0,00	1,00	100,00	186,00	81,00	105,00	101,00
TAG1-002-011	101,80	102,94	-1,14	81,30	181,00	181,40	-0,40	109,40
TAG1-002-012	98,40	98,14	27,26	61,00	-63,80	-77,78	13,98	179,00
TAG1-002-013	101,00	102,40	-1,40	79,87	100,00	100,00	0,00	174,89

Figura 5.35. Pantalla Reporte – Análisis Throughput Accounting Detalle.

Otra funcionalidad es el análisis gráfico que proporciona, ya que contribuye a facilitar la interpretación de la información. Ver figura 5.36.

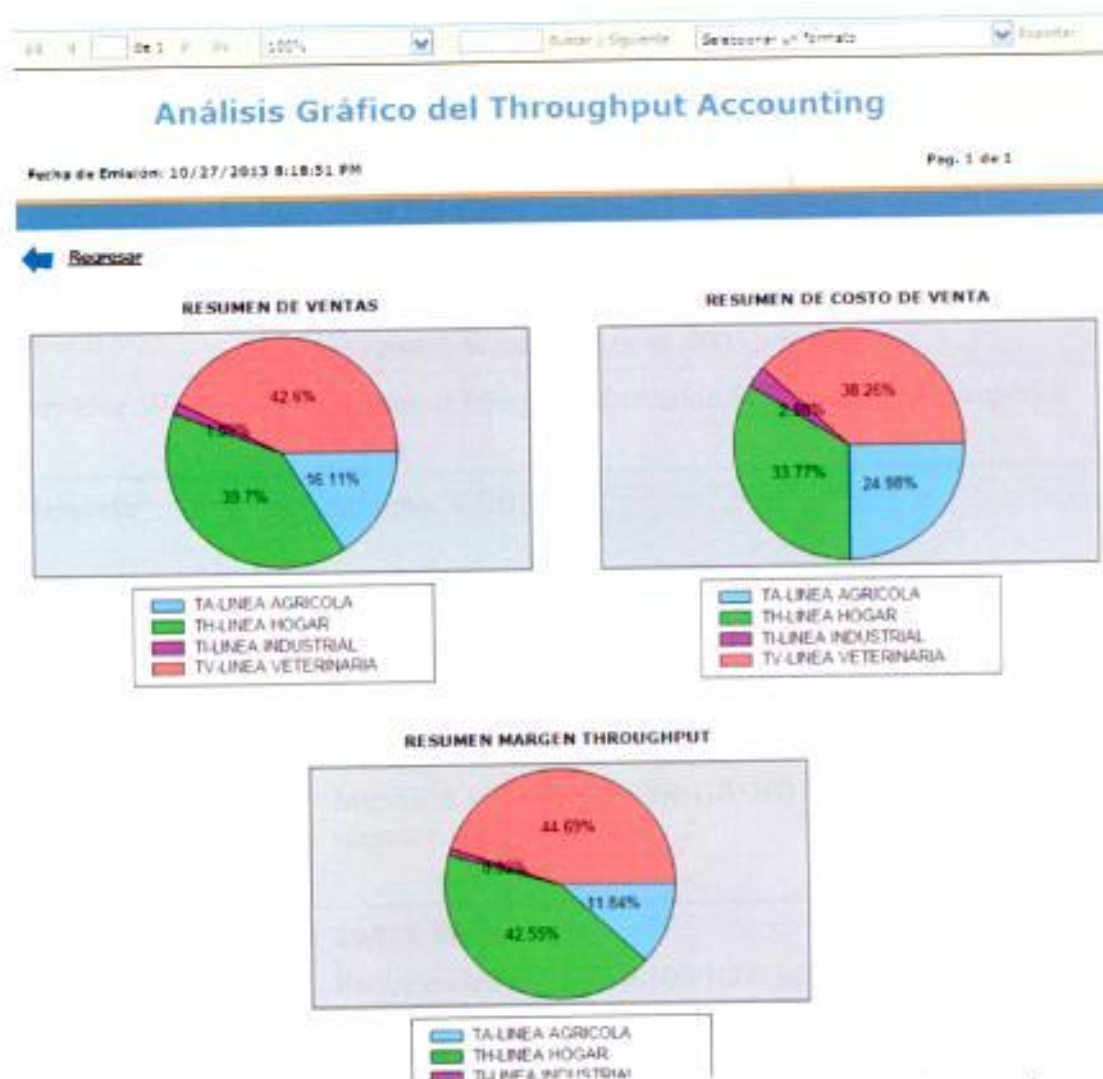


Figura 5.36. Pantalla Reporte – Análisis Gráfico Throughput Accounting.

5.2. Implementación

5.2.1. Requerimientos de los equipos.

Servidor WEB	
Componente Principal a instalar	<ul style="list-style-type: none">• SAMI app
Computadora / Procesador	Windows: <ul style="list-style-type: none">• Dual 2.4 GHz o superior
Sistema Operativo	Windows: <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Windows Server 2003 o superior
Servidor Web	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Internet Information Server (IIS) 6.0 o superior
Memoria	<ul style="list-style-type: none">• Mínimo: 4 GB
Espacio libre de Disco	<ul style="list-style-type: none">• 40 GB espacio libre o más
Monitor	<ul style="list-style-type: none">• Configuración de paleta de color al menos 256 colores (recomendado 32,000 colores).
Navegador Web	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Internet Explorer (IE) 6.0 Service Pack 2 o superior.
Adaptadores de Red	<ul style="list-style-type: none">• 10/100 Mbps• Recomendado: Dual 10/100/1000 Mbps
Software requerido	<ul style="list-style-type: none">• .NET Framework 3.0 o superior
Servicio Microsoft ASP .NET	<ul style="list-style-type: none">• Debe estar registrado. No es necesario que este corriendo.

Tabla 5.1. Requisitos Servidor Web.

Fuente: La Autora

Servidor de Base de Datos

Componente Principal a instalar	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft SQL Server 2005 Setup o Microsoft SQL Server 2008.
Computadora / Procesador	Windows: <ul style="list-style-type: none"> • Dual 2.4 GHz
Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 2003 o superior 32 Bits/ 64 Bits
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> • 6 GB o superior
DBMS	<ul style="list-style-type: none"> • SQL Server 2005 Standard Edition o superior
Instancias	<ul style="list-style-type: none"> • SERVER_DB\SAMI
Servicios	Instalados y ejecutándose: <ul style="list-style-type: none"> • SQL Server service • SQL Server Agent service
Tipo de Autenticación a Configurar en DBMS	<ul style="list-style-type: none"> • Windows Authentication o Local system.
Cuenta de los Servicios de SQL Server: <ul style="list-style-type: none"> • Local System, Domain User Account o Network Service Account 	<ul style="list-style-type: none"> • SQL Server (SERVER_DB) - MSSQLSSAMI • SQL Server Integration Services - MsDtsServer • SQL Server Reporting Services (SERVER_DB) - ReportServer\$SAMI • Agente SQL Server (SERVER_DB) - SQLAgent\$SAMI
SQL Server Collation	<ul style="list-style-type: none"> • Modern_Spanish_CI_AS
Modo de Acceso	<ul style="list-style-type: none"> • Instancia: SERVER_DB \SAMI (ReportServer, ReportServerTempDB) • Usuario: samiuser • Password: \$samiadmin2013\$
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Otras aplicaciones fuera de SAMI no pueden modificar Server system tables.

Tabla 5.2. Requisitos Servidor Base de Datos.

Fuente: La Autora

Servidor de Reportes	
Componente Principal a instalar	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft SQL Server Reporting Services Setup
Computadora / Procesador	Windows: <ul style="list-style-type: none"> • Dual 2.4 GHz o superior
Collation del Servidor	<ul style="list-style-type: none"> • Modern_Spanish_CI_AS
Acceso a Reporting Services	<ul style="list-style-type: none"> • http://SERVER_DB/ReportServer
Usuario Reporting Service (RS Management)	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de Instalación de SAMI: useradmin. • Debe estar agregado en http://localhost/reports/ con los permisos: Browser, ContentManager, MyReports, Publisher, ReportBuilder.
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • El servidor de SQL Reporting Service puede estar en el mismo server de Base de Datos.

Tabla 5.3. Requisitos Servidor Reporting Service.

Fuente: La Autora

Cliente/Usuario Final	
Cliente Web	
Explorador	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Internet Explorer 6 con SP1 o superior.
Adicional	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar componente adobe flash player.
Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 8 • Windows 7 • Windows Vista • Windows XP Professional con Service Pack 2 (SP 2) • Windows XP Tablet PC Edition con Service Pack 2 (SP 2) • Windows XP Professional x64 Edition
Parches de SO	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener los parches de Windows actualizados.
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo 2 GB.
Internet	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Internet Explorer 6 con SP1 o superior.
Office	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2003 con SP3 o superior. • Open Office

Tabla 5.4. Requisitos Equipo Cliente.

Fuente: La Autora

5.2.2. Instalación y Configuración de la Aplicación Web.

Para realizar la instalación debemos copiar la carpeta de la web compilada a la siguiente ruta: C:\inetpub\wwwroot\

Para configurar la aplicación web SAMI se debe crear un Web Site con la herramienta IIS, ver figura 5.37.

Si usamos un servidor con una plataforma MS Windows Server 2003, la versión de IIS será 6.0 y su configuración se realizará de la siguiente forma:

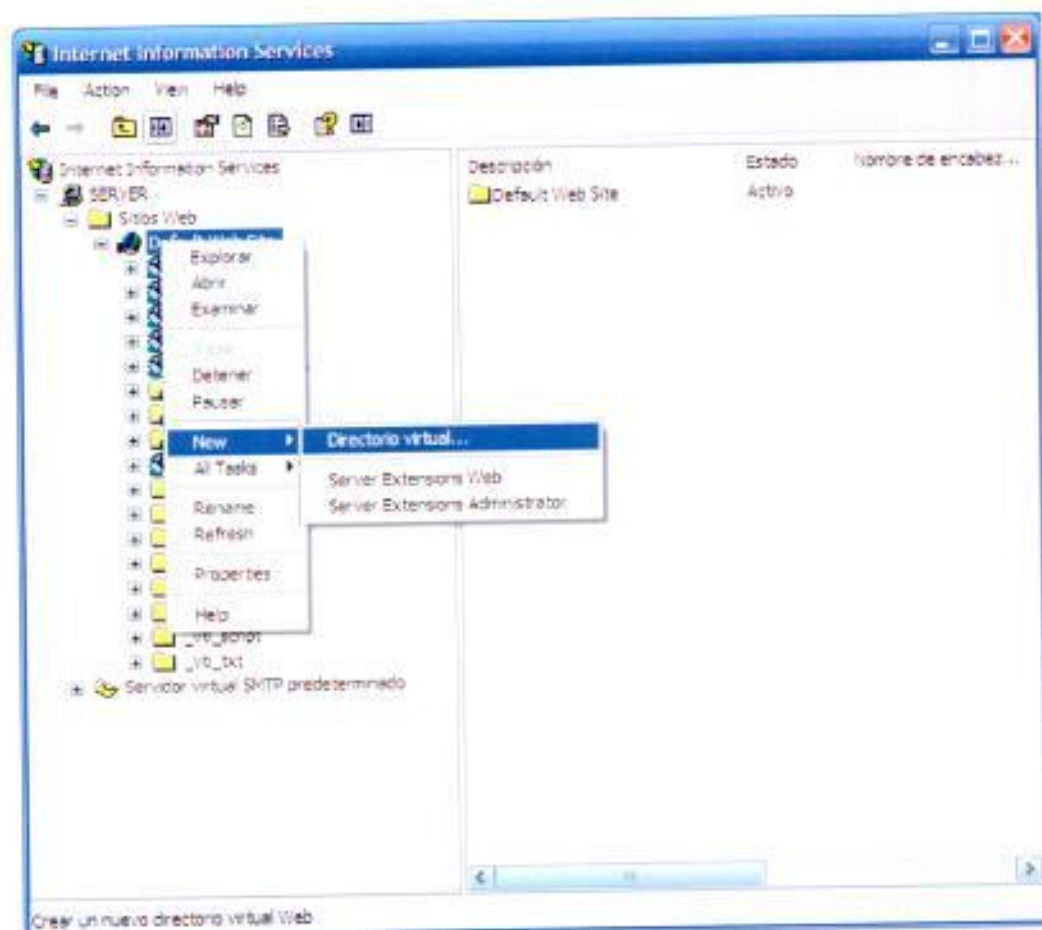


Figura 5.37. Creación de Directorio Virtual en IIS 6.0.

Se debe crear el sitio web o directorio virtual con el nombre de SAMI, se selecciona la ruta de la carpeta SAMI APP, donde se encuentra almacenado el proyecto; se asigna los permisos de acceso y los de ejecución tal como se aprecia en la figura 5.38.

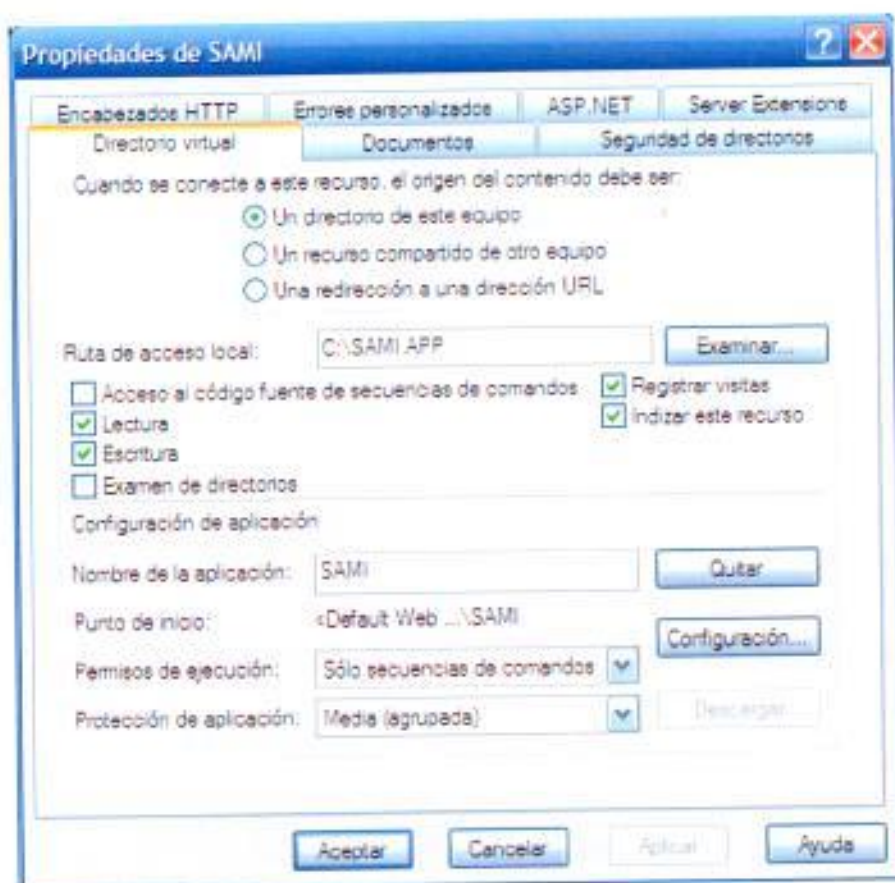


Figura 5.38. Propiedades de Directorio Virtual SAMI en IIS 6.0.

Adicionalmente es importante establecer el nombre de la página por defecto que se ejecutará al acceder a la ruta de la aplicación. El aplicativo web SAMI usa la página Default.htm, y está la que debe de ser configurada como primera opción en la ejecución web. A continuación se muestra la pantalla de Propiedades, y en ésta se debe acceder a la pestaña Documentos. Ver figura 5.39.

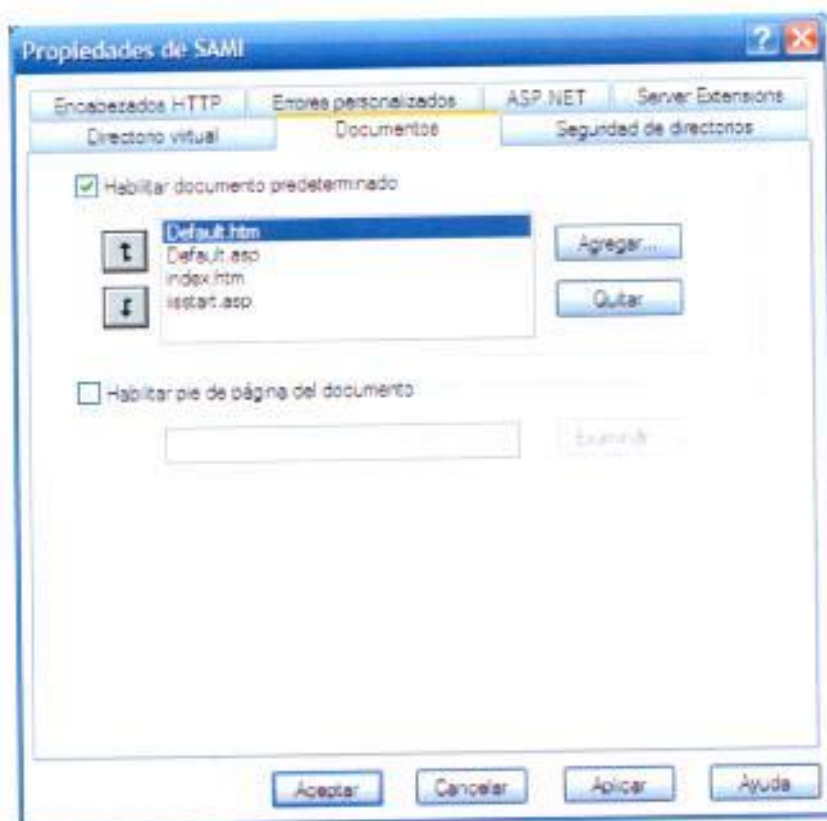


Figura 5.39. Configuración de la Página de inicio de SAMI en IIS 6.0.

Ver figura 5.40, muestra la vista del directorio virtual creado para la aplicación SAMI.

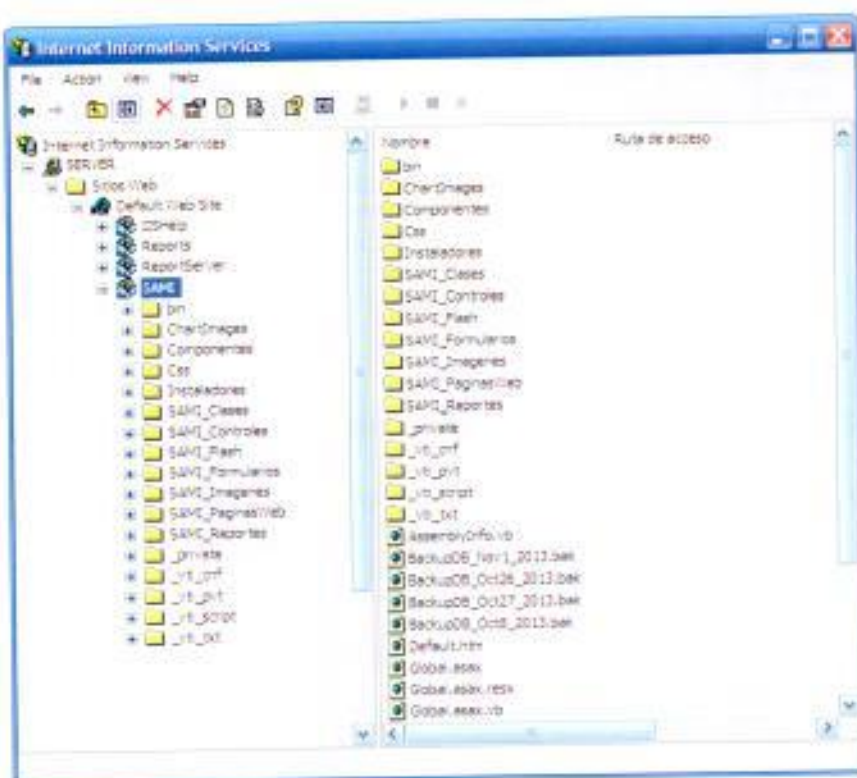


Figura 5.40. Directorio Virtual SAMI en IIS 6.0.

Si implementamos la aplicación web en un servidor MS Windows Server 2008 / MS Windows Server 2008 R2, la versión del IIS será la 7.0 o 7.5 respectivamente, y su configuración se la realizará como a continuación se detalla.

Se selecciona la carpeta sitios y al dar clic derecho sobre ella, se escoge la opción Agregar sitio web. Ver figura 5.41.

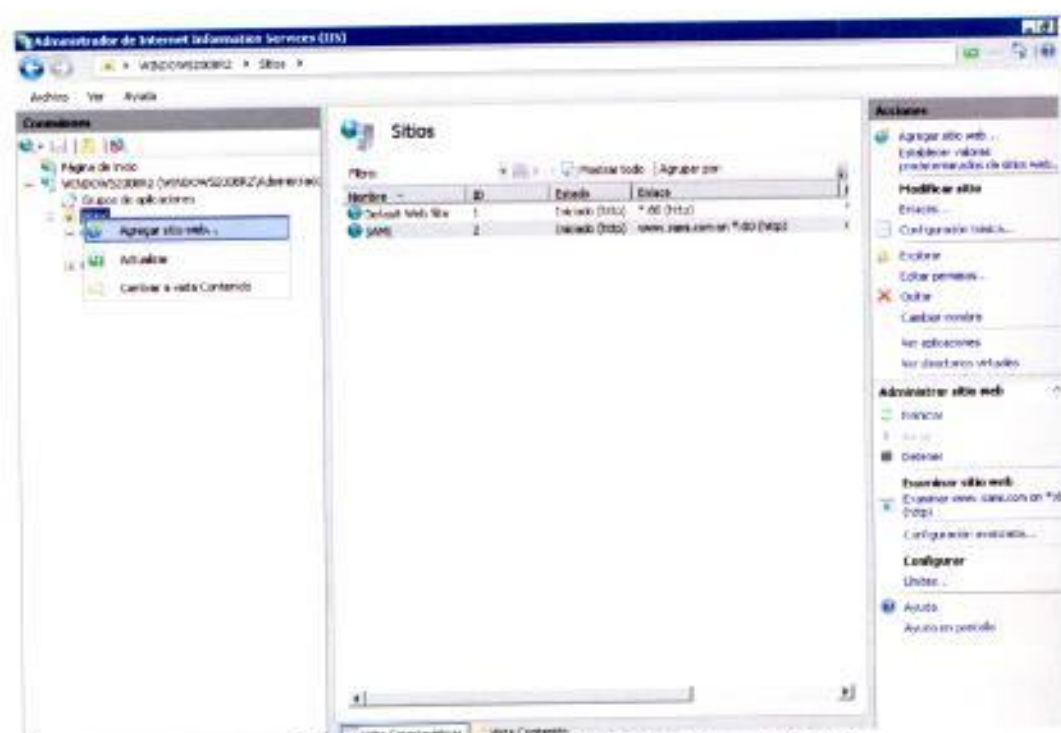


Figura 5.41. Creación de Sitio Web en IIS 7.0.

En la ventana Agregar sitio web, se especifica el nombre de la aplicación y la ruta de la carpeta de donde se encuentra almacenada la aplicación en el servidor. Ver figura 5.42.



Figura 5.42. Agregar sitio web SAMI en IIS 7.0.

En la página principal del sitio web SAMI dentro del IIS7, ver figura 3.57, se encuentra la opción Documentos predeterminados, se agrega la página de inicio Default.htm. Ver figura 5.43. y 5.44.



Figura 5.43. Página Principal en IIS 7.0.

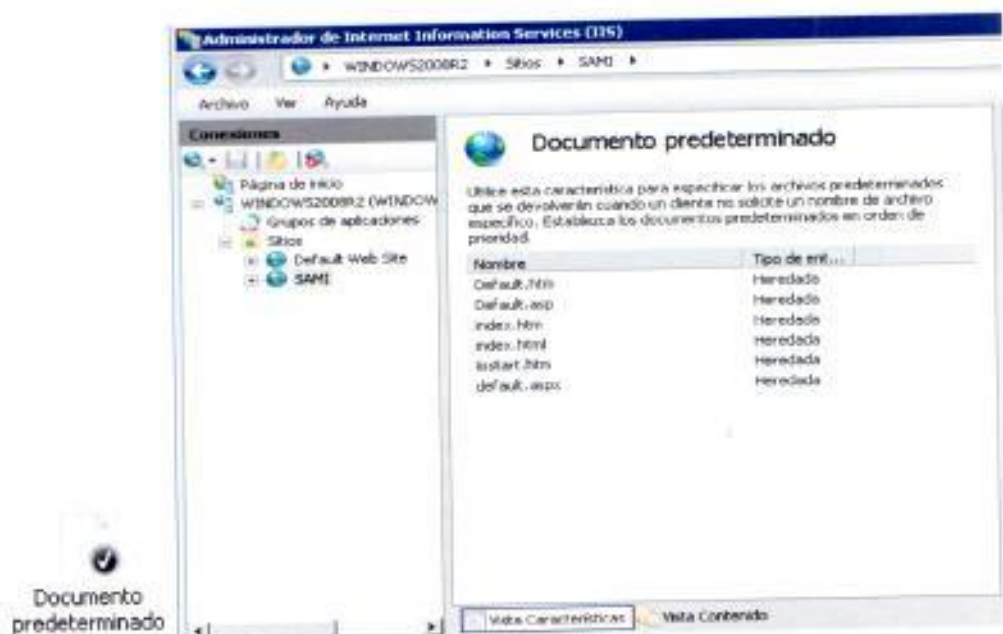


Figura 5.44. Configuración de la Página de inicio de SAMI en IIS 7.0.

5.2.3. Conexión a Base de Datos.

La conexión a la base de datos desde el programa de aplicación web se realiza mediante una clase de Conexión que usa la función propietaria de .Net: `SqlConnection`. Adicionalmente en el archivo `web.config` de la aplicación se define la cadena de conexión:

```
<add key="Conexion" value="server= SERVER_DB
\SAMI;userid=samiuser;pwd=$samiadmin2013$;database=SAMI"/>
```

La conexión a la base de datos desde el SQL Server Reporting Services, se realiza configurando una fuente de datos compartida (shared data sources).

Para crear una nueva fuente, se da clic derecho en la carpeta Shared Data Source, y escogemos la opción Add New Data Source. Ver figura 5.45.

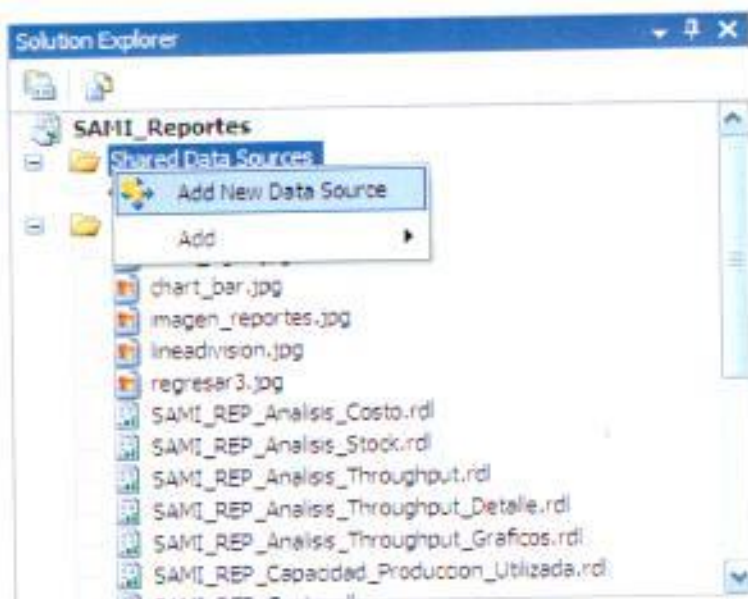


Figura 5.45. Creación de la Fuente de datos compartida en SSRS.

Se procede a nombrar a la fuente de conexión como SAMI_DataSource, y se le configura los siguientes parámetros para la conexión a la base de datos. Ver figura 5.46.



Figura 5.46. Configuración de la Conexión en SSRS.

Una vez comprobada la conexión exitosa, dando clic en el botón "Test Connection", se da clic en el botón OK y se habrá creado el objeto SAMI_DataSource.rds. Ver figura 5.47.



Figura 5.47. SAMI_DataSource - Fuente de datos compartida en SSRS.

5.2.4. Seguridad en la Base de Datos.

Se necesita crear el usuario de tipo autenticación SQL Server, "samiuser", en la base de datos SAMI, para que interactúe con la aplicación, adicionalmente se realiza la asignación de la base. Ver figura 5.48.

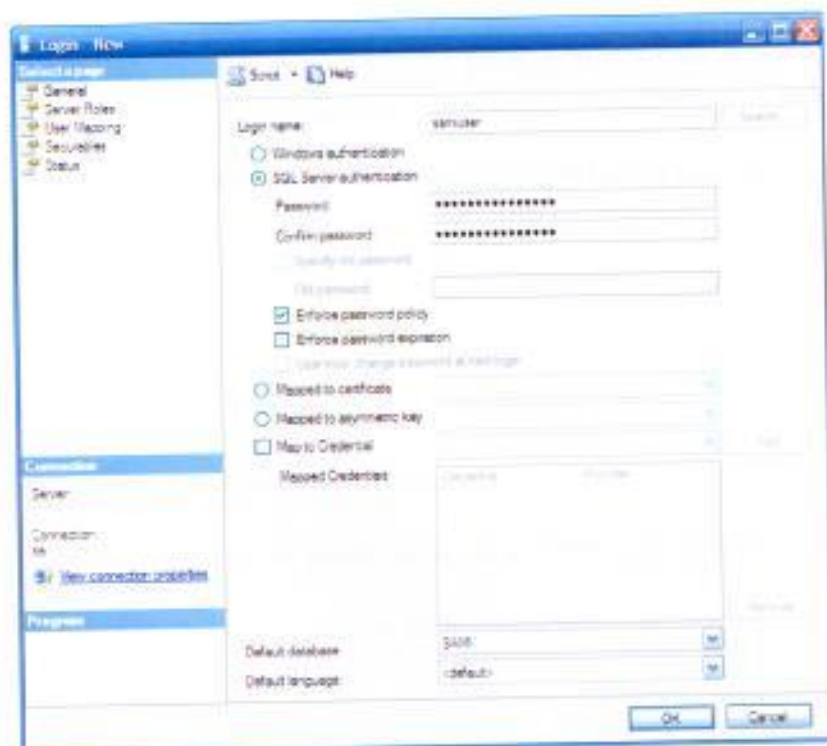


Figura 5.48. Creación del Usuario de base de datos.

Se escoge la opción User Mapping o Mapeo de Usuario, para realizar la asignación de roles correspondientes a la base de datos. Para la aplicación SAMI se necesita que se escoja los siguientes roles: db_datareader, db_datawriter, public. Ver figura 5.49.

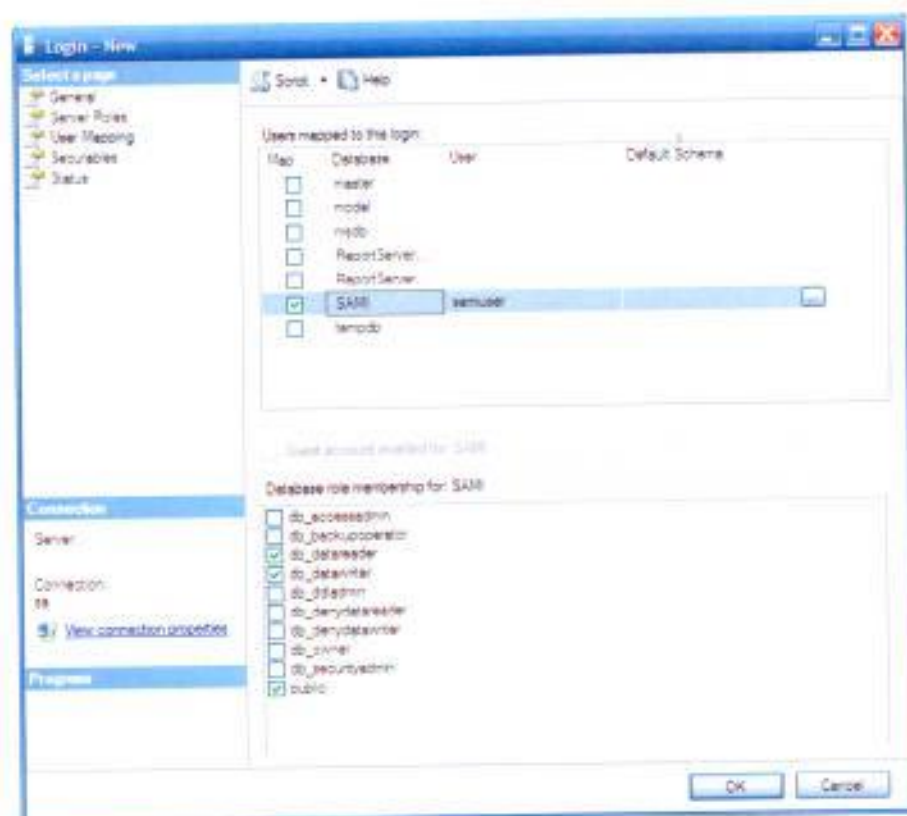


Figura 5.49. Asignación de Permisos al Usuario de base de datos.

5.2.5. Configuración de Reportes.

Primero se debe copiar la carpeta SAMI_Reportes en el servidor de reportes, pudiendo ser el mismo servidor de base de datos, en el caso de no contar con los recursos para separar los ambientes. Luego se debe abrir el archivo de la solución del reporte SAMI_Reportes.sln. Ver figura 5.50.



SAMI_Reportes

Figura 5.50. Icono de Solución de Reporte.

Antes de implementar los informes, se debe configurar las propiedades de implementación del proyecto de SSRS. Ver figura 5.51.

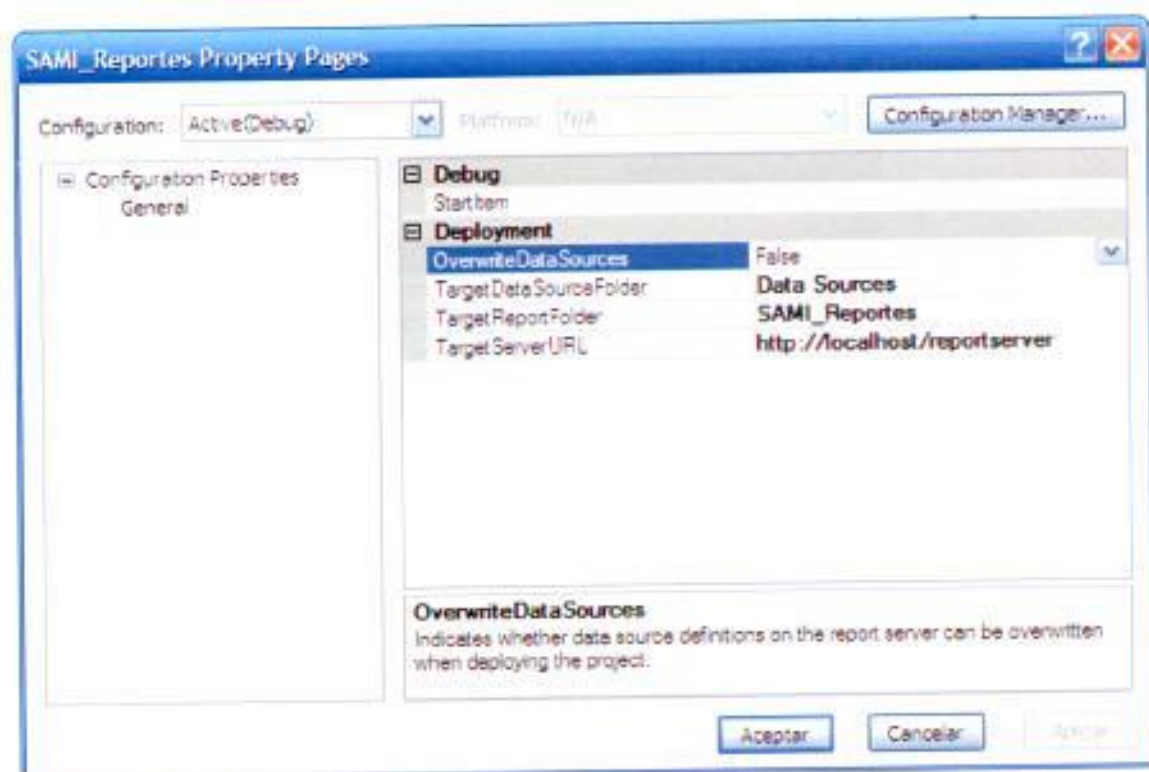


Figura 5.51. Configuración de Propiedades de la Solución de reporte.

- **OverwriteDataSources:** permite sobrescribir los orígenes de datos compartidos que haya configurado en el proyecto. El valor predeterminado es False.

- **TargetDataSourceFolder:** carpeta en el servidor en el que se crearán y residirán los orígenes de datos compartidos.
- **TargetReportFolder:** carpeta en el servidor para crear y donde residirán los informes.
- **TargetServerURL:** URL del servicio web de SSRS. Es por lo general el directorio virtual ReportServer en el servidor de destino.

Después de configurar las propiedades para el destino de implementación, se puede implementar el proyecto. Dar clic derecho en el nombre del proyecto **SAMI_Reportes** del Explorador de soluciones y seleccione Deploy (Implementar). Tal como se muestra en la figura 5.52.

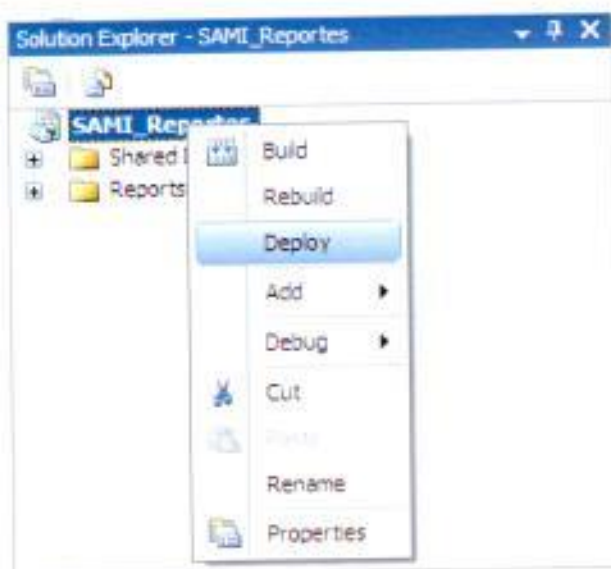


Figura 5.52. Implementación de la Solución de Reporte.

Con la ejecución de este procedimiento se procederá a implementar en el servidor de destino especificado; los informes y, opcionalmente, la fuente de datos.

Para visualizar los informes implementados, abrimos una ventana de navegador de internet y accedemos desde el servidor de informes a la ruta: <http://localhost/Reports> e ingresamos a la carpeta SAMI_Reportes. Ver figura 5.53.

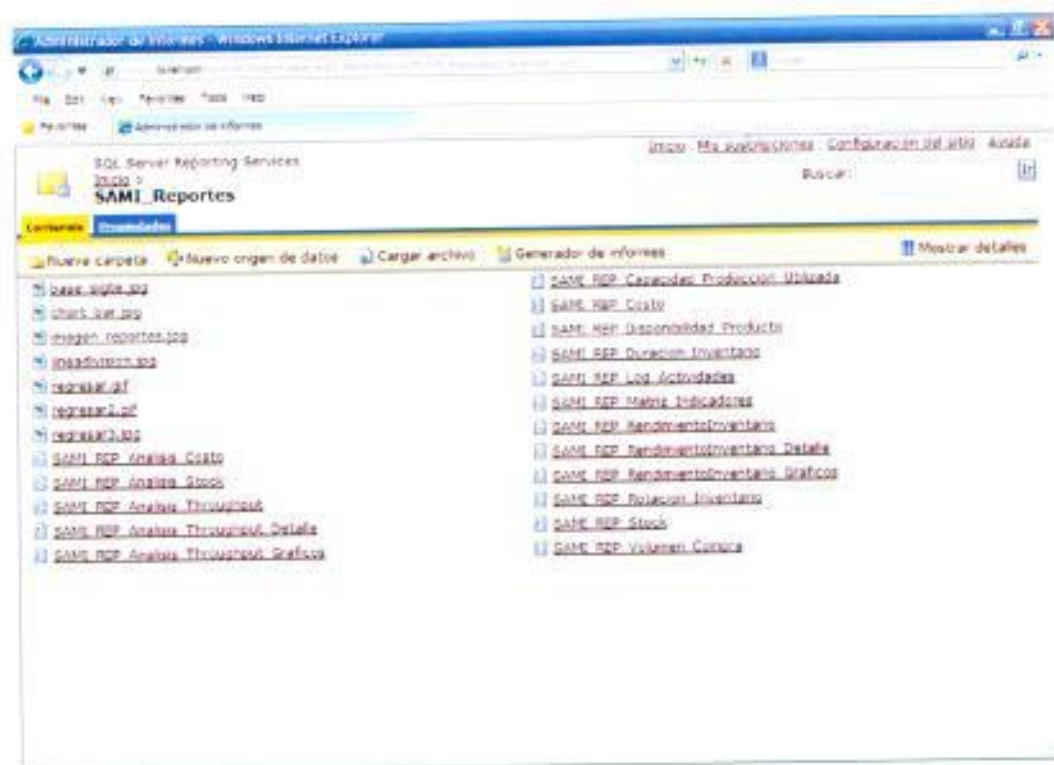


Figura 5.53. Administrador Web de Informes.

5.2.6. Configuración de Permisos a los Usuarios.

La asignación de permisos a los usuarios se lo realizará a través de los roles creados según el levantamiento de información realizado, que consta en el capítulo 3 de esta tesis.

Para realizar la configuración de los permisos a los usuarios, se debe seguir la plantilla de permisos definida en el capítulo 4, sección definición de los permisos a la aplicación para cada rol.

Dentro de la opción Seguridad del menú del sistema, encontramos Permisos; primero se debe seleccionar de la lista desplegable el rol deseado, y luego proceder a marcar con un visto las opciones del menú a los cuales se le permite el acceso, si no se marca con visto se le estará negando el acceso. Una vez finalizada la asignación se deberá grabar los cambios. Ver figura 5.54.

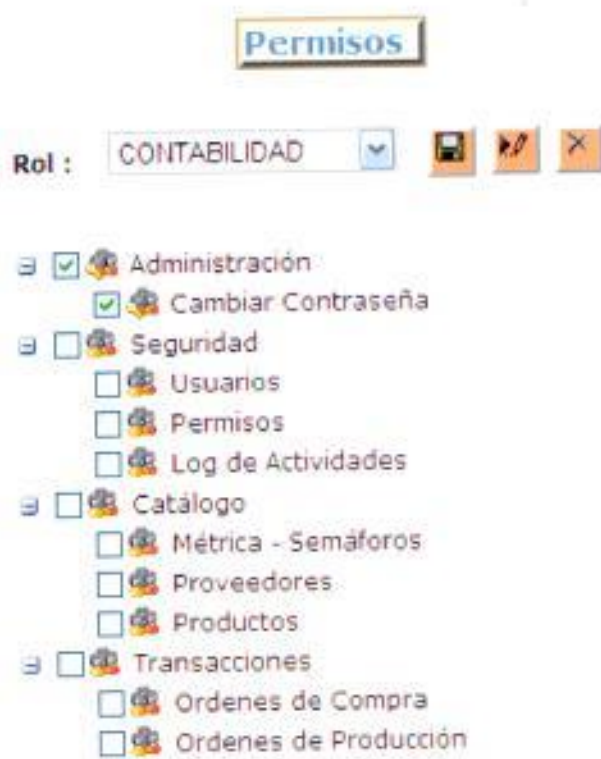


Figura 5.54. Configuración de Permisos a los Roles.

5.3. Definición del Plan de Pruebas

Con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación, se ha desarrollado un plan de pruebas que se ejecutará durante la implementación del sistema.

Se ha determinado que el criterio de terminación del plan de prueba se da, cuando todas las pruebas se ejecuten sin errores inesperados.

El criterio para la suspensión del plan, se puede originar cuando un problema o error, produce un impedimento parcial o total para concluir la prueba. También cuando el ambiente de prueba no es lo suficientemente estable para confiar en los resultados o flujo normal de los procesos.

El plan de pruebas que se realizará para la implementación del sistema de análisis y monitoreo del inventario consta de tres procedimientos de ejecución secuencial, detallados a continuación:

5.3.1. Pruebas de Instalación y Configuración

El objetivo de las pruebas de instalación es verificar que los componentes de hardware y software necesarios para la instalación del sistema desarrollado se realicen adecuadamente siguiendo los pasos detallados en las especificaciones de requerimiento de los equipos y en instalación y configuración.

Este plan se ejecuta en la instalación del ambiente de pruebas y en el ambiente de producción. Ver Anexo B – Formato del Formulario Estandarizado de Pruebas.

Los criterios de evaluación que se considerarán para el plan de pruebas de instalación y configuración son los siguientes:

- Que durante el proceso de instalación no se presenten fallas.
- Los pasos de instalación y configuración del sistema de análisis y monitoreo del inventario estén especificados claramente.
- Funcionamiento correcto del aplicativo, terminada la instalación.

5.3.2. Pruebas de datos de la migración

En esta etapa de pruebas, se verificará la calidad de la información que se migrará, se revisarán los scripts y procedimientos almacenados que se ejecutan en la base de datos. Ver Anexo B – Formato del Formulario Estandarizado de Pruebas.

Entre los criterios de evaluación que se tomarán en cuenta, en esta etapa de pruebas, se citan:

- Validar el proceso de ETL.
- Los datos deben cumplir con el formato establecido en el diseño de la base de datos del sistema destino.
- Al realizar el proceso de migración los datos son ingresados en el campo correcto.
- Que los datos cumplan con las validaciones del sistema y reglas del negocio.

5.3.3. Pruebas de Usuario

Mediante las pruebas de Usuario se validarán el flujo de los procesos, las reglas del negocio establecidas, así como también que se cumplan los requerimientos funcionales y no funcionales. Ver Anexo C – Formato del Formulario Estandarizado de Pruebas de Usuario.

Los criterios de evaluación considerados en las pruebas de usuario son los siguientes:

- Que el sistema de análisis y monitoreo del inventario (SAMI) cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales especificados, en la etapa de levantamiento de información.

- Las reglas del negocio y el cálculo de los indicadores de gestión sean ejecutados correctamente.
- Se revisará que los casos de usos especificados concuerden con el flujo de ejecución del sistema.

CAPÍTULO 6

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

6.1. Pruebas de la Aplicación

Una vez concluidas las pruebas de instalación, configuración y datos de la migración, se debe realizar las pruebas de la aplicación conjuntamente con el usuario encargado del proceso. Para esta actividad se ha definido el formulario estandarizado de pruebas de usuario, ver anexo C; los casos de uso especificados en el capítulo 4 deben acompañar a esta herramienta mientras dure la prueba.

6.2. Análisis de los Indicadores de Gestión

Para realizar el análisis de los indicadores de gestión, objeto de este estudio, se ha recolectado información de una empresa con actividad de manufactura, del periodo comprendido desde Enero 5 de 2012 hasta Julio 31 de 2014.

El objetivo de este análisis, es evidenciar de manera oportuna las falencias, tendencia a decrecer en el rendimiento económico y productivo; o identificar posibles mejoras a los procesos de la cadena logística de la organización.

El sistema implementado SAMI, será la herramienta tecnológica que nos permitirá, tabular la información mediante los indicadores de gestión que se han configurado previamente durante el desarrollo de la aplicación.

Se tomará de punto de partida el estado inicial de la compañía con corte de saldo a enero 30 de 2012. A continuación se muestra el reporte de la situación en la fecha especificada. Ver figura 6.1.

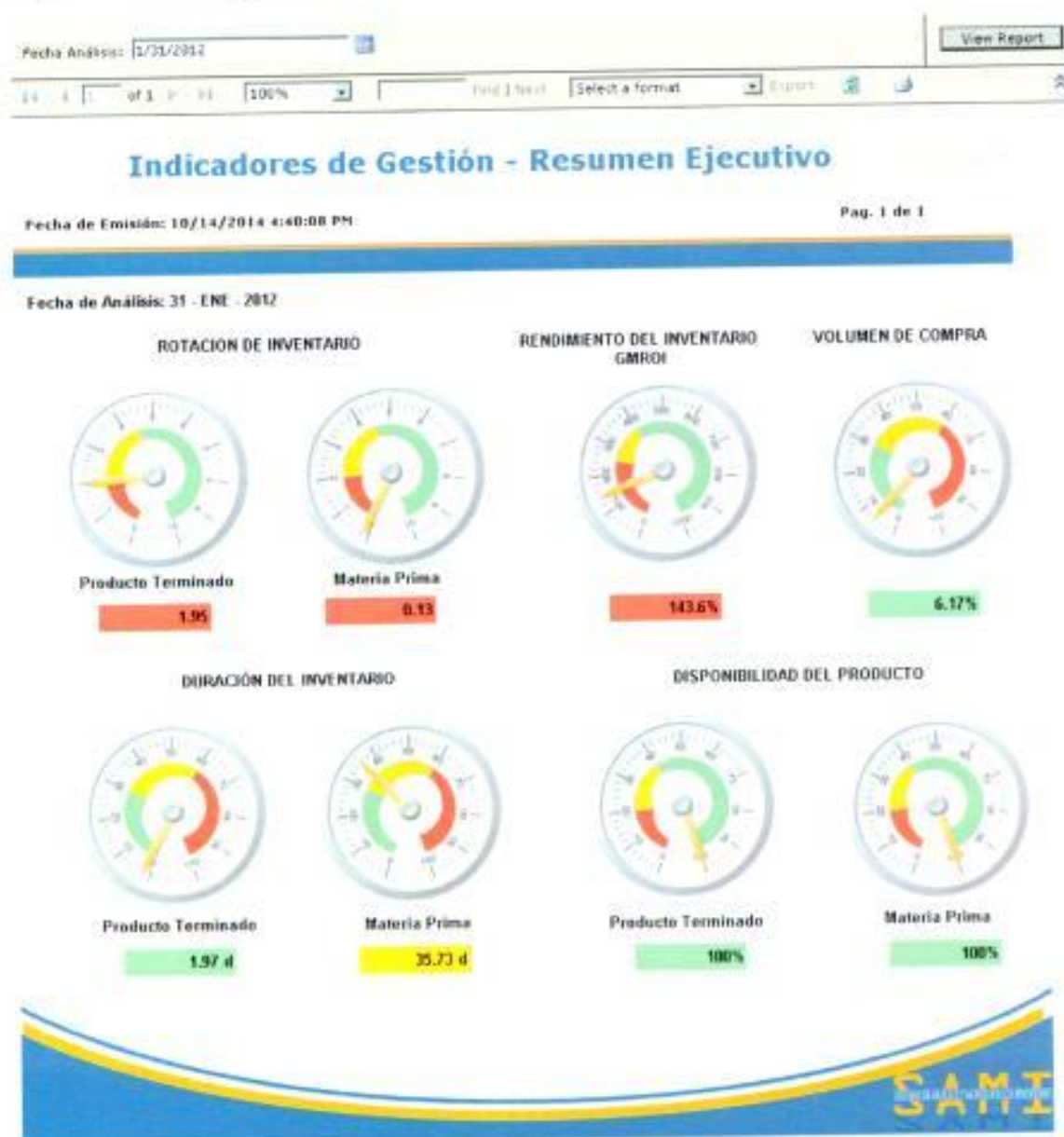


Figura 6.1. Indicadores de Gestión - Resumen Ejecutivo del 30 - Ene -2012.

Al realizar la revisión del corte de enero del 2012, se puede observar en el reporte Indicadores de Gestión – Resumen Ejecutivo, que existe un problema en el indicador de rotación del inventario, tanto para la materia prima como para los productos terminados, ya que se encuentran dentro del rango negativo establecido en el semáforo para este indicador. Así como también el indicador de rendimiento del inventario GMROI, está en el rango rojo del semáforo; esta situación insta a la alta gerencia a investigar las posibles causas que dan origen a esta anomalía.

Las industrias de manufactura que tienen un mal manejo de la política de abastecimiento de la materia prima, como consecuencia reflejarán las siguientes tendencias: el indicador de rotación de inventario decrecerá, el indicador de duración del inventario se incrementará y el indicador de disponibilidad de la materia prima estará en el 100%.

La rotación de inventario de materia prima se encuentra en 0,13; el rango establecido para el análisis de este indicador es el siguiente, ver tabla 6.1.

Rotación del Inventario	
SEMÁFORO	RANGO
ROJO	≤ 2
AMARILLO	$> 2 \text{ y } < 4.5$
VERDE	≥ 4.5

Tabla 6.1. Rango del Semáforo de Rotación del Inventario.

Con la ayuda de la herramienta tecnológica se puede analizar ágilmente el comportamiento del stock de la materia prima en el proceso de almacenamiento. A continuación se muestra el reporte detallado de Stock de Materia Prima, ver figura 6.2

Análisis de Stock Materia Prima

Fecha de Emisión: 11/20/2013 3:11:49 PM

Pag. 1 de 6

		ENERO - 2012		
		STOCK	BUFFER	%
ME01-001-004	CAJA RATA CAMPEX 50 GR. 50.00 GR.	19.199.00	25.586.00	75.04
ME01-001-005	CAJA IMPRESA CAMPEX 2 DOC. X 500 CC. 500.00 CC.	2.40	5.00	48.01
ME01-001-012	CAJA CLENPEX 60 CC. 60 CC.	2,940.00	13,524.00	21.74
ME01-001-015	CAJA ENDOVET GRANULADO 20% 50 X 10 UNIDS.	0.00	105.00	0.00
ME01-001-017	CAJA CAMPOMISOL 46% 50 X 5 GR. 5 GR	87.46	137.00	63.84
ME01-001-018	CAJA CAMPOMICINA 5,5% 50 X 10 GR. 10 GR.	45.86	89.00	51.53
ME01-001-021	CAJA DESINPEX AMBIENTAL PINO 90 GR. 90 GR.	11,076.00	14,784.00	81.17
ME01-001-022	CAJA DESINPEX AMBIENT.FRESA 90 G 90 GR.	67,087.00	105,133.00	63.81
ME01-001-023	CAJA DESINPEX AMBIENTAL MANZANA 90 90 GR.	25,282.00	51,989.00	48.63
ME01-001-025	CAJA PURGOL 400 GR. 400 GR.	1,683.00	6,578.00	25.59
ME01-001-027	CAJA ANTIDIARREICO UNIDS.	241.40	1,145.00	21.09
ME01-001-033	CAJA CTC 5,5% + VIT.25 UNID.x25 GR. 25 GR.	50.48	352.00	17.18
ME01-001-034	CAJA CTC 12,5% 25 UNID. X 25 GR. 25 GR.	250.08	431.00	58.02
ME01-001-036	CAJA BAYO SECO LEVACAN 10CC X 50 UN 10 CC.	200.00	104.00	192.31
ME02-001-001	ETIQ. CAMPOMISOL 46% ANV. 5 GR. UNIDS.	3,373.00	6,859.00	49.18
ME02-001-002	ETIQ. CAMPOMISOL 46% REV. 5 GR. UNIDS.	6,373.00	6,859.00	92.91
ME02-001-008	ETIQ. BUTACHLOR 1 LT. 1 LT.	16.00	178.00	9.09
ME02-001-009	ETIQ. METAMIDOFOS 100 ML. 100 ML.	40.00	101.00	39.60
ME02-001-010	ETIQ. CLORTETRACICLINA 12.5% BOLOS UNIDS.	3,000.00	2,810.00	106.76
ME02-001-015	ETIQ. DUPHASOL PLUS 100 CC. UNIDS.	400.00	856.00	46.73
ME02-001-016	ETIQ. DUPHASOL 13/6 / 2 100 GR. UNIDS.	200.00	7,745.00	2.58
ME02-001-018	ETIQ. CLORTETRACICLINA 12.5% BOLOS UNIDS.	3,000.00	2,810.00	106.76
ME02-001-019	ETIQ. FURAZOL 5,5% 20 KG. 20 KG.	27.00	202.00	13.37
ME02-001-020	ETIQ. FURAZOL 5,5% 250 GR. 250 GR.	26,895.00	31,372.00	85.19
ME02-001-021	ETIQ. CLORTETRACICLINA 12.5% 250 GR UNIDS.	1,781.00	6,936.00	25.68
ME02-001-022	ETIQ. TOPSIN 70 WP REV. 100 GR. 100 GR.	3,000.00	7,302.00	41.39
ME02-001-023	ETIQ. TOPSIN 70 WP ANV. 100	5,300.00	7,302.00	72.58

Figura 6.2. Análisis de Stock de MP del 30 - Ene -2012.

Mediante este reporte detallado, se puede determinar que el buffer o punto óptimo de existencias de seguridad de almacenamiento, está establecido en un límite muy alto.

En el reporte detallado de Rotación de Inventario de Materia Prima, con corte enero 30 de 2012, se observa que las cantidades requeridas para satisfacer la demanda en las órdenes de producción son considerablemente muy inferiores en relación al inventario que se tiene en bodega al costo. Ver figura 6.3.

Rotación de Inventario Materia Prima

Fecha de Emisión: 11/20/2013 3:23:21 PM

Pag. 1 de 1

		ENERO - 2012		
		INVENTARIO AL COSTO	ORD. PRODUCCIÓN	INDICE ROT INV
ME01-001-022	CAJA DESINPEX AMBIENT.FRESA 90 G 90 GR.	3,689.79	167.64	0.45
ME02-001-030	ETIQ. BAYO SECO LEVACAN- 100 GR. 100 GR.	1,249.04	24.00	0.23
ME02-001-083	ETIQ. DOHYFRASALES-20 KG. 30 KG.	39.42	2.16	0.66
ME02-001-088	ETIQ. CAMPOCORON -1 LT. 1 LT.	1.69	1.99	11.09
ME02-001-089	ETIQ. CAMPOCORON -100 CC. UNIDS.	14.49	18.90	19.65
ME02-001-131	ETIQ. INSECTICIDA CAMPEX -1 LT. 1 LT.	403.79	15.28	0.41
ME03-002-005	FUNDAS IMPRESAS-MALATHION 50% 500 500 GR.	187.78	18.15	1.38
ME03-002-008	FUNDAS IMPRESAS-MALATHION 25% 100 100 GR.	233.40	9.10	0.45
ME03-002-015	FUNDAS MALATHION 50% DE 100 GRS. UNIDS.	57.57	10.75	2.24
ME03-003-002	FUNDAS INTERIORES- 22,7 KG. 22,7 KG.	23.87	1.84	0.82
ME03-004-001	PAPEL KRAFT-25 KG. 25 KG.	12.25	2.30	2.35
ME05-001-024	ANEXO-CAMPOCORON 60 SWC 100 CC. 100 CC.	4.62	3.78	9.82
ME07-001-004	ENVASE-PLASTICO CAMPEX 1 LT. 1 LT.	1,593.34	94.77	0.46
MP01-002-005	CARBONATO- FERROSO 41% 1 KG.	47.34	1.94	0.49
MP01-004-002	COBALTO- SULF. HEPTA HIDRATADO 1 KG.	32.76	3.54	2.07
MP01-005-001	CUPRESO- YODURO 66% 1 KG.	5.88	0.13	0.28
MP01-016-003	OXIDO- DE MANGANESO 62% 1 KG.	28.97	2.35	1.05
MP02-034-001	ZINC - OXIDO FG 78% 1 KG.	19.19	1.59	1.08
MP03-006-001	CARBONATO DE CALCIO (CALCIMENA) 1 KG.	16.64	9.33	6.72
MP03-007-002	CAOLIN INDUSTRIAL 1 KG.	96.23	6.13	0.76
MP04-020-001	SEVIN 80 1 KG.	3,143.34	51.15	0.28
MP04-020-002	MALATHION 50%. 1 KG.	23.74	212.91	186.00
MP04-030-002	HONDROTOFOS (TIFOM) 1 KG.	133.84	104.48	9.37
MP05-001-003	ACIDO- NICOTINICO PP 99,5% 1 KG.	155.49	1.89	0.13
MP05-003-001	CALCIO-D PANTETONATO 90% 1 KG.	204.52	2.05	0.12
MP05-007-004	VITAMINA B 12 1% FG PROMIX 1 KG.	53.42	0.39	0.13
MP05-007-008	VITAMINA B 2 3G 80% 1 KG.	43.78	2.12	0.86
MP05-010-001	VITAMINA K - 3 52% FG 1 KG.	194.89	2.03	0.16
MP07-008-001	SULFATO DE COBRE 25% 1 KG.	4.72	0.34	0.86
MP12-001-003	AROMA FRESA 3901 R 1 KG.	294.38	74.58	3.04
MP14-001-001	CLORURO- DE COLINA 70% 1 KG.	17.52	0.62	0.43
TOTAL		12,157.48	829.88	0.82

Figura 6.3. Rotación de Inventario de MP del 30 - Ene -2012.

La duración del inventario de materia prima para el corte enero 30 de 2012 es de 35,73; el rango del semáforo establecido se puede observar en la tabla 6.2.

Duración del Inventario	
SEMÁFORO	RANGO
ROJO	≤ 30
AMARILLO	> 30 y < 60
VERDE	≥ 60

Tabla 6.2. Rango del Semáforo de Duración del Inventario.

Debido a la naturaleza negativa que presenta en este periodo se debe revisar detalladamente lo que ocurre en el proceso de producción, adicionalmente se puede ver que el indicador de disponibilidad de materia prima está al 100%, el semáforo está en verde, pero es una consecuencia del problema que se tiene. En base a lo expuesto podemos plantearnos una hipótesis del cual partera el análisis que se realizará.

Al investigar las causas que originan el problema del estado del indicador de rotación de inventario, partiendo de las dos perspectivas de información, mencionas en el punto de recolección de información, se puede analizar que existe un mal manejo en la política de abastecimiento, ya que el nivel óptimo para la existencia de seguridad es demasiado elevado en relación a la demanda de materia prima que se da para las solicitudes de órdenes de producción, ese es el motivo por el cual la rotación de la materia prima es tan bajo y por consiguiente la duración de este inventario en bodegas es elevado ya que no tiene movimientos. Todos estos motivos desencadenan el incremento exagerado del indicador de disponibilidad del producto, ya que existe un volumen muy alto para cubrir una demanda mínima.

De acuerdo al análisis realizado se han establecido las siguientes potenciales soluciones que contribuirán a corregir las falencias en el manejo de la materia prima de la empresa:

- Establecer una política eficiente para el cálculo del buffer o nivel óptimo de existencia de seguridad de almacenamiento.
- Mejorar la política de abastecimiento, con respecto al cálculo del punto de reorden para la materia prima.
- Plantear un cálculo efectivo para obtener el nivel adecuado de demanda con el propósito de poder satisfacerla. Analizar con la gerencia comercial los pronósticos de ventas para planificar la producción anual.
- Revisar el proceso y política de compra, para evitar el sobreabastecimiento de materia prima, considerando las modificaciones a cálculos de los parámetros necesarios para la provisión de materiales.

6.3. Monitoreo de la Toma de Decisiones

El sistema de análisis y monitoreo SAMI, permite el seguimiento diario, mensual o consolidado anual de las operaciones de la empresa, una vez realizado el establecimiento de mejoras de políticas, procesos, procedimientos o estrategia organizacional.

En el caso planteado anteriormente se debe realizar mejoras en la política de abastecimiento e implementar adecuadamente un cálculo para obtener el nivel óptimo

de existencia o buffers, así como también para el cálculo de punto de re-orden y mecanismos estadísticos para la proyección de la demanda anual.

Análisis de Stock Materia Prima

Fecha de Emisión: 11/27/2013 8:07:06 PM

Pag. 1 de 7

		FEBRERO - 2012		
		STOCK	BUFFER	%
ME01-001-004	CAJA RATA CAMPEX 50 GR. 50.00 GR.	17,796.00	137.28	12,963.29
ME01-001-005	CAJA EMPRESA CAMPEX 2 DOC. X 500 CC. 500.00 CC.	1.53	0.02	9,572.00
ME01-001-012	CAJA CLINPEX 60 CC. 60 CC.	1,816.00	81.18	2,237.56
ME01-001-015	CAJA ENDOVET GRANULADO 20% 50 X 10 UNIDS.	41.89	0.59	7,099.46
ME01-001-017	CAJA CAMPOMISOL 46% 50 X 5 GR. 5 GR.	96.98	0.70	8,140.00
ME01-001-018	CAJA CAMPOMICINA 5.5% 50 X 10 GR. 10 GR.	42.34	0.50	8,468.20
ME01-001-021	CAJA DESINPEX AMBIENTAL PINO 90 GR. 90 GR.	10,327.00	83.46	12,613.23
ME01-001-022	CAJA DESINPEX AMBIENT.FRESA 90 G 90 GR.	59,533.00	354.29	10,740.41
ME01-001-023	CAJA DESINPEX AMBIENTAL MANZANA 90 90 GR.	23,226.00	268.34	8,655.44
ME01-001-025	CAJA PURGOL 400 GR. 400 GR.	804.00	38.02	2,114.68
ME01-001-027	CAJA ANTIDIARREICO UNIDS.	130.12	6.15	2,112.34
ME01-001-033	CAJA CTC 5.5% + VIT.25 UNID.X25 GR. 25 GR.	40.48	1.89	2,409.82
ME01-001-034	CAJA CTC 12.5% 25 UNID. X 25 GR. 25 GR.	236.36	2.19	10,792.69
ME01-001-036	CAJA BAYO SECO LEVACAN 10CC X 50 UN 10 CC.	200.00	0.45	44,444.44
ME02-001-001	ETIQ. CAMPOMISOL 46% ANV. 5 GR. UNIDS.	1,849.00	34.83	5,308.64
ME02-001-002	ETIQ. CAMPOMISOL 46% REV. 5 GR. UNIDS.	4,849.00	34.87	13,921.91
ME02-001-008	ETIQ. BUTACHLOR 1 LT. 1 LT.	16.00	1.04	1,338.46
ME02-001-009	ETIQ. METAMIDOFOS 100 ML. 100 ML.	34.00	0.56	6,071.43
ME02-001-010	ETIQ. CLORTETRACICLINA 12.5% BOLOS UNIDS.	3,000.00	9.38	32,051.28
ME02-001-015	ETIQ. DUPHASOL PLUS 100 CC. UNIDS.	178.00	5.04	3,531.75
ME02-001-016	ETIQ. DUPHASOL 13/6 /2 100 GR. UNIDS.	3,105.00	46.18	6,723.69
ME02-001-018	ETIQ. CLORTETRACICLINA 12.5% BOLOS UNIDS.	3,000.00	9.38	32,051.28
ME02-001-019	ETIQ. FURAZOL 5.5% 20 KG. 20 KG.	4.00	1.24	322.58
ME02-001-020	ETIQ. FURAZOL 5.5% 250 GR. 250 GR.	24,603.00	177.45	13,865.88
ME02-001-021	ETIQ. CLORTETRACICLINA 12.5% 250 GR UNIDS.	999.00	34.63	2,873.33
ME02-001-022	ETIQ. TOPSIN 70 WP REV. 100 GR. 100 GR.	2,000.00	35.48	5,482.48
ME02-001-023	ETIQ. TOPSIN 70 WP ANV. 100 GR. 100 GR.	3,300.00	35.48	14,528.51

Figura 6.4. Análisis de Stock de MP del 29 - Feb - 2012.

Al realizar la comparación entre el reporte de stock con corte febrero en la figura 6.4 y la comparación con el realizado al corte de enero 2012, ver figura 6.2, se analiza que ha

existido una sobre estimación para el cálculo del nivel óptimo de existencias de seguridad, lo que ha generado como resultado el sobreabastecimiento de materia prima, y derivado con ello la lenta rotación del inventario, ya que se requiere de menos cantidad para satisfacer la demanda de producción.

Con estas nuevas políticas de cálculo establecidas, se verá el cambio a mediano o largo plazo, esto dependerá del consumo o demanda que la materia prima existente tenga en el transcurso del tiempo.

6.4. Análisis de Resultados

Los indicadores de gestión desarrollados en el sistema de análisis y monitoreo de la información (SAMI), se basan en indicadores generales usados en la industria, los mismos que traducen los objetivos estratégicos de la empresa, apuntando a la dirección en el corto, medio y largo plazo.

Mediante el apoyo de la herramienta tecnológica SAMI, la toma de decisiones se torna menos compleja ya que a través del sistema, mantenemos la información consolidada, ordenada, disponible y segura.

Oportunamente se puede visualizar y de diferentes perspectivas una misma información, el cálculo para la medición de los procesos a través de indicadores de gestión se agiliza, permite generar tendencias que ayuden a prever futuros comportamientos y tomar decisiones que contrarresten situaciones adversas o que optimicen el procedimiento.

Basado en el monitoreo realizado, se sugiere a la alta gerencia, tomar decisiones referente al establecimiento de un control efectivo del inventario y mantener una

política rigurosa para la aprobación de las compras de materia prima, hasta que el sobreabastecimiento desaparezca y se aplique efectivamente un sistema justo a tiempo.

Los beneficios de la medición mediante indicadores de gestión, están relacionados con la oportunidad de prever potenciales riesgos o identificar ágilmente problemas que se presentan, con la finalidad de prevenir resultados negativos para la organización. Nos ayuda a realizar patrones históricos de tendencias con las cuales se puede optimizar los procesos y mantener la mejora continua del sistema.

Permiten mantener en la empresa una filosofía de mejora continua, ya que el análisis constante del manejo de los procesos, ayudan a identificar los problemas y sus posibles causas, y aplicar una solución eficaz, con la finalidad mejorar los niveles de desempeño.

El uso de un sistema de información gerencial optimiza la cadena de abastecimiento y le aporta valor agregado, optimizando la gestión de la empresa de forma global. Así es como la gestión de la tecnología es un factor estratégico de la actividad industrial, la automatización de los procesos mediante una solución tecnológica aporta un enfoque integrador que da la capacidad de identificar y resolver conflictos de forma ágil y oportuna.

La centralización de la información, permite realizar un análisis estandarizado entre todas las unidades del negocio, el análisis se logra en menos tiempo, se reducen costos operativos y se mejora el control interno de la compañía.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el desarrollo de esta propuesta se ha conseguido facilitar a la alta gerencia el análisis y monitoreo de las operaciones logísticas del inventario de la compañía, mediante el uso de tecnologías de información, al implementar un sistema de inteligencia de negocio, que contribuyan a la toma de decisiones oportunas, maximicen la utilidad y contribuyan al manejo eficiente del inventario.

La medición de la gestión logística constituye una herramienta imprescindible en la planeación de las operaciones ya que la utilización de indicadores como gestión de control garantizan el mejoramiento continuo. Por tal motivo se recomienda la retroalimentación de los indicadores planteados, ya que deben irse mejorando y ajustando de acuerdo a los cambios dinámicos que se vayan produciendo, tanto en los procesos como en la estrategia organizacional.

El mercado, demanda que las empresas sean cada vez más competitivas en sus procesos y que por lo tanto sus relaciones con proveedores, clientes y socios comerciales, sean cada vez más estrechas y con mayores niveles de valor agregado a lo largo de la cadena de abastecimiento.

Por tales motivos se recomienda identificar los indicadores claves de desempeño y estos sean alineados efectivamente a la estrategia corporativa, para no solo controlar su comportamiento interno sino mejorarlo en forma permanente como una filosofía de trabajo, efectuar un benchmarking con las empresas líderes de su sector, poder

identificar sus oportunidades de mejora y así prepararse y competir eficazmente en los actuales mercados.

La productividad no solo depende de los recursos materiales, sino también del talento humano; es imprescindible que se invierta en desarrollo y gestión de los recursos humanos para garantizar la sostenibilidad del negocio y la ejecución eficiente de los procesos que conforman la actividad del negocio, buscando siempre la mejora continua, apoyándose en el resultado de las mediciones que proporcionan los indicadores de gestión.

Se deben realizar reuniones constantes con todo el personal con la finalidad de difundir y concientizar la estructura organizacional, la estrategia y el manejo de los procesos; generar un empoderamiento empresarial de estos conceptos y su aplicación, desde el nivel operativo hasta los directivos, para así lograr el desarrollo efectivo de esta propuesta, y la configuración pertinente en la herramienta tecnológica.

GLOSARIO

BENCHMARKING: es una herramienta destinada a lograr comportamientos competitivos (eficientes) en la oferta de los mercados monopolísticos, consistente en la comparación del desempeño de las empresas, a través de la métrica por variables, indicadores y coeficientes.

BUFFER: también llamado existencias de reserva o seguridad de inventario, es un término utilizado en logística para describir el nivel extra de stock que se mantiene en bodega para hacer frente a eventuales roturas de stock. El stock de seguridad se genera para reducir las incertidumbres que se producen en la oferta y la demanda.

CIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme o, en inglés, International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), es la clasificación sistemática de todas las actividades económicas cuya finalidad es la de establecer su codificación armonizada a nivel mundial.

COLLATION: juego de caracteres o letras asociadas a una base de datos SQL server ANSI como Microsoft SQL Server, Oracle o MySQL. El collation permite asociar un valor único a cada letra dependiendo del idioma seleccionado.

EOQ: economic order quantity, cantidad económica del pedido.

ETL: corresponde a las siglas en inglés Extract(extraer), Transform(transformar), Load (cargar) son tres funciones de la base de datos que se ejecutan como un proceso para mover datos desde múltiples fuentes.

FAST: corresponde a las siglas en inglés Framework for Application of Systems Thinking, es una metodología para el desarrollo de sistemas de información creada por Whitten, Bentley y Dittman.

GMROI: gross margin return on investment, margen bruto del retorno de la inversión en inventario.

IIS: internet information service, es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.

MIGRACIÓN: acción de transportar un programa, datos o sistema operativo de una plataforma a otra por cuestiones de compatibilidad o de extensión de mercado.

MP: acrónimo de Materia Prima.

MRP: manufacturing resource planning, planeación de los Requerimientos de Materiales.

OpenUP: es un método y un proceso de desarrollo de software propuesto por un conjunto de empresas de tecnología.

OS: operative system. Sistema Operativo.

PP: acrónimo de producto en proceso.

PT: acrónimo de producto terminado.

.RDL: extensión para los archivos de definición de informe en SSRS.

SAMI: acrónimo de sistema de análisis y monitoreo de inventario.

.SLN: extensión para los archivos de solución de reportes en SSRS.

SSRS: siglas de Microsoft SQL Server Reporting Services, plataforma que permite generar informes empresariales cuyo contenido se extrae de una variedad de orígenes de datos; publicar informes que se pueden ver en diversos formatos y administrar la seguridad y las suscripciones de manera centralizada.

THROUGHPUT ACCOUNTING: alternativa ofrecida por TOC para resolver los problemas creados por la contabilidad de costos; concepto creado por Goldratt.

TOC: acrónimo de Theory Of Constraints, teoría de las limitaciones, o teoría de restricciones, fue creada por Eliyahu M. Goldratt

ANEXOS

Anexo A - Matriz de Indicadores de Gestión.

MATRIZ DE INDICADORES							
No. Proceso	Indicador	Forma de cálculo	Frecuencia	Objetivo	Máximo	Mínimo	Responsable
1. Compras	Volumen de Compras	$\frac{\text{Compras}}{\text{Venta}}$	mensual, diario	90%	100%	50%	Cefe de Compras
2. Producción	Capacidad de producir en Unidades	$\frac{\text{Número de Unidades Producidas}}{\text{Capacidad Máxima del Equipo}}$	mensual, diario	80%	100%	80%	Cefe de Producción
3. Mantenimiento	Revisión de Inventario	$\frac{\text{Costo de Venta Inventario Perdido}}{\text{Inventario Perdido}}$	mensual, diario	6	8	4	Cefe de Mantenimiento
	Desajuste de Inventario	$\frac{\text{Inventarios} - \text{Costo de Venta}}{\text{Costo de Venta}}$	mensual, diario	30	45	20	Cefe de Mantenimiento
	Disponibilidad del Producto	$\frac{\text{Costo Unidades Agrupadas}}{\text{Demanda Total}}$	mensual, diario	0	15%	3%	Cefe de Mantenimiento
	Reajuste en Inventario	$\frac{\text{Margen Bruto} \times \text{Coeficiente de Inversión}}{\text{Inventario}}$	mensual, diario	25%	-	10%	Cefe de Mantenimiento

Responsable del Seguimiento y Control

Cereza Gómez

Anexo B – Formato del Formulario Estandarizado de Pruebas de Instalación y Prueba de datos de la Migración.

FORMULARIO ESTANDARIZADO DE PRUEBAS				
Información General				
Fecha Inicio:		<Fecha de inicio de la prueba>		
Fecha Fin:		<Fecha de fin de la prueba>		
Cantidad horas empleadas:		<Número de horas empleadas para ejecutar la prueba>		
Descripción Prueba:		<Descripción de la prueba que se va a realizar>		
Responsable(s):		<Nombre de persona que ejecuta la prueba>		
Prerrequisitos				
<Prerrequisitos que se deben cumplir para iniciar la prueba>				
Instrucciones de Prueba				
<Pasos que se deben seguir para poder realizar correctamente la prueba>				
Escenarios de prueba			Respuesta esperada de la aplicación	Coincide (Si/No)
Campo	Valor	Tipo escenario		
<Nombre de campo a probar>	<Dato de prueba>	<Correcto /Incorrecto>	<Descripción completa de respuesta que debe dar la aplicación al usar el campo especificado con el dato de prueba>	<si/no, según la respuesta obtenida>
Criterios de Aceptación				
<Lista de chequeo de las condiciones que se deben cumplir para aprobar la instalación y configuración>				
Firma de Responsable			Firma de Conformidad	
<p>-----</p> <p>Cargo: Departamento:</p>			<p>-----</p> <p>Cargo: Departamento:</p>	

Anexo C – Formato del Formulario Estandarizado de Pruebas de Usuario.

FORMULARIO ESTANDARIZADO DE PRUEBAS DE USUARIO				
Información General				
Fecha Inicio:		<Fecha de inicio de la prueba>		
Fecha Fin:		<Fecha de fin de la prueba>		
Cantidad horas empleadas:		<Número de horas empleadas para ejecutar la prueba>		
Identificador de caso de uso:		<Identificador del caso de uso a probar>		
Nombre de caso de uso:		<Nombre del caso de uso a probar>		
Descripción Prueba:		<Descripción de la prueba que se va a realizar>		
Responsable:		<Nombre de persona que ejecuta la prueba>		
Prerrequisitos				
<Prerrequisitos que se deben cumplir para iniciar la prueba>				
Descripción de Casos de Prueba				
Caso: <Explicación breve del caso de prueba a ejecutar.>				
Instrucciones de Prueba				
<Pasos que se deben seguir para poder realizar correctamente la prueba>				
Escenarios de prueba			Respuesta esperada de la aplicación	Coincide (Si/No)
Campo	Valor	Tipo escenario		
<Nombre de campo a probar>	<Dato de prueba>	<Correcto/Incorrecto>	<Descripción completa de respuesta que debe dar la aplicación al usar el campo especificado con el dato de prueba>	<si/no, según la respuesta obtenida>
Criterios de Aceptación				
<Lista de chequeo de las condiciones que se deben cumplir para aprobar el caso de uso que se esta probando.>				
Firma de Responsable			Firma de Conformidad	
<p>-----</p> <p>Cargo: Departamento:</p>			<p>-----</p> <p>Cargo: Departamento:</p>	

BIBLIOGRAFÍA

- Adam Everett E., & Ebert Ronald J. (1991), *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento* (4ª Ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
- Balduino, Ricardo (2007), *Introduction to OpenUP (Open Unified Process)* by Eclipse.
- Banco Central del Ecuador, *Estadísticas Macroeconómicas – Presentación Coyuntural*, Julio 2013, Abril 2014. Versión digital:
<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/EstMacro072013.pdf>
<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/EstMacro042014.pdf>
<http://www.bce.fin.ec/index.php/estadisticas-economicas>
- Bañeguil, Tomás M. (1993), *El sistema Just in Time y la flexibilidad de la producción*. Madrid: Ed. Pirámide.
- Beltrán Jaramillo, J.M. (2000), *Indicadores de Gestión – Herramientas para lograr la competitividad* (2ª Ed.). Colombia: 3D Editores.
- Chapman Stephen N. (2006), *Planificación y control de la Producción*, México: Pearson Educación, Prentice Hall, Inc.
- Comanys Pascual, R. & Joan.B. Fonollosa Guardiet (1989), *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. Barcelona: Ed. Marcombo.
- De la Fuente García, David y Moreno, Paolo P. (1997), *Desarrollo de un Programa de Gestión de la Producción con nuevas herramientas informáticas*. Alta Dirección, página 298-299, nº 194.
- Domínguez Machuca, J.A.; García González, S. (1991), *Del MRP al MRP-II. Evolución, descripción y precisión conceptual*. Alta Dirección, nº 155.

- Domínguez Machuca, J.A.; García González, S.; Domínguez Machuca, M.A.; Ruíz, A. & Álvarez Gil, M.J. (1995), *Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana de España, S.A.
- Fernández Alarcón, Vicenç (2006), *Desarrollo de sistemas de información. Una metodología basada en el modelado*. España: Ed.UPC
- García Vázquez, J.M. (1992), *Just in Time: el enfoque japonés en gestión de la producción. Una revisión*. ESIC Market, nº 75, Enero-Marzo.
- Goldratt, E.M. & J. Cox. (1993), *La Meta: un proceso de mejora continua*. México: Edición Castillo.
- International Accounting Standards Board, *Normas Internacionales de Contabilidad - NIC 2 Inventarios* (2009), Versión digital:
<http://www.normasinternacionalesdecontabilidad.es/nic/nic.htm>
- InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH (2005), *TOC / Constraint Management para el éxito empresarial*, Alemania.
- Mabín, Victoria J. & Balderstone, Steven J. (2003), *The performance of the theory of constraints methodology: Analysis and discussion of successful TOC applications*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23 Iss: 6.
- Madero, M.C. (2001), *Análisis de "La Meta" de Eli Goldratt*. Argentina: Orientar, Consultoría y Capacitación.
- Martínez Sánchez Ángel (1996), *Factores característicos del entorno de fabricación de las empresas japonesas. Los sistemas de producción en Japón*. España: ESIC-Market, nº 92, Abril-Junio.

- Noori, H., & Radford, R. (1997), *Administración de Operaciones y Producción: Calidad y respuesta sensible rápida*, Colombia: Mc Graw Hill.
- Normas para la Gestión de la Calidad y el Aseguramiento de la Calidad. ISO 9001:2008.*
- O'Grady, R.J. (1992), *Just in Time. Una estrategia fundamental para los jefes de producción*. Madrid: Serie Mc Graw-Hill de Management.
- Taha, Hamdy A. (2004), *Investigación de Operaciones* (7^m. Ed.), México: Pearson Educación.
- United Nations Statistics Division (2007), *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, ISIC Rev.4. CIU Rev. 4.*
- Whitten, J.L. & Bentley, L.D. & Dittman, K.C. (2004). *Systems Analysis and Design Methods*. 6^a Ed. Mac Graw-Hill Irwin, New York.