

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y
GESTIÓN DE INVENTARIOS DE VENTANAR S.A.**

KAREN JULIANA NIÑO TORO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2013

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y
GESTIÓN DE INVENTARIOS DE VENTANAR S.A.**

KAREN JULIANA NIÑO TORO

**Trabajo de grado para optar el título de:
Ingeniera Industrial**

**Myriam Leonor Niño López
Doctora en Administración y Dirección de Empresas
Directora**

**Javier León Novoa
Gerente de producción de Ventanar S.A.
Tutor**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2013

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre, Marina, por su incondicional apoyo e incansable esfuerzo.

A mi padrastro Hector, por su apoyo incondicional y gran amor.

A mi hermano Rafael, por estar conmigo y apoyarme siempre.

A mi abuela, Rosa, por su amor de madre. Esto también te lo debo a ti.

A mi familia, por estar conmigo en los buenos y malos momentos.

A mi novio, Robinson, por su amistad e infinito amor.

Karen J. Niño

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander por el aporte de los conocimientos que contribuyeron para el desarrollo del proyecto y elaboración final de este.

A la empresa Ventanar S.A. por la oportunidad brindada de aplicar mis conocimientos y demostrar mis capacidades.

A el ingeniero Javier León por su orientación en la realización del trabajo de grado dedicación y apreciables consejos.

A la doctora Myriam Niño, directora de proyecto, por la asesoría brindada, por su dedicación, por su responsabilidad, total disposición y conocimientos compartidos.

Al jefe de almacén, auxiliares de almacén y digitadora de inventarios por su colaboración en el desarrollo del proyecto.

A mis amigos por su motivación, por apoyarme y nunca dejarme caer, por estar siempre ahí. A Wendy, Yulieth, Leslie, Diana, Karen, Cristian, Oscar, Dayana y Yenny.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	18
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	21
1.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA VENTANAR S.A.....	21
1.1.1. Identificación de la empresa Ventanar S.A.....	21
1.1.2. Localización de Ventanar S.A.....	25
1.1.3. Portafolio de productos de Ventanar S.A.....	25
1.1.4. Mercados atendidos por Ventanar S.A.....	25
1.1.5. Estructura organizativa de Ventanar S.A.....	27
1.1.6. Número de empleados de Ventanar S.A.	27
1.1.7. Descripción de sector construcción.	27
1.1.8. Descripción del macroproceso productivo	29
1.2. ALCANCE DEL PROYECTO	29
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	30
1.3.1. Objetivo General.....	30
1.3.2. Objetivos Específicos:	30
1.4. MARCO TEÓRICO	31
1.4.1. Logística	31
1.4.2. Aprovisionamiento	31
1.4.3. Características de la demanda	34
1.4.4. Tipos de pronósticos.	34
1.4.5. Inventarios	35
1.4.6. Costos de inventarios	35
1.4.7. Indicadores logísticos	36
1.4.8. Estudio de viabilidad.....	36
2. DIAGNÓSTICO	38

2.1.	METODOLOGÍA	38
2.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE ALUMINIO.....	40
2.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO.....	42
2.3.1.	Descripción del proceso de cálculo de necesidades	42
2.3.2.	Descripción del proceso de gestión de Proveedores.....	43
2.3.3.	Cifras de operación de gestión de proveedores.	48
2.3.4.	Descripción del proceso de compras.....	48
2.3.5.	Cifras de la operación del proceso de compras.....	48
2.3.6.	Índice de precios	49
2.3.7.	Descripción del proceso de obtención.....	50
2.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO.....	50
2.4.1.	Descripción del proceso de recepción de materiales	51
2.4.2.	Descripción del proceso de almacenamiento de la perfilería de Aluminio.....	51
2.4.3.	Descripción del proceso de despacho de perfilería a corte	53
2.5.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS. .	54
2.5.1.	Descripción del Proceso de Gestión de Inventarios	54
2.5.2.	Identificación de perfiles de aluminio activos y pasivos.....	55
2.5.3.	Clasificación ABC	56
2.5.4.	Análisis de inventarios.....	58
2.6.	SISTEMA DE INFORMACIÓN UTILIZADO.	62
2.7.	INDICADORES LOGÍSTICOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LA GESTIÓN.....	63
2.8.	COSTOS DE LOS INVENTARIOS.....	63
2.9.	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS ESTUDIADOS EN VENTANAR S.A.....	63
2.10.	PROBLEMAS CRÍTICOS IDENTIFICADOS EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	64

2.10.1. Problemas en el proceso de gestión de inventarios.	64
2.10.2. Problemas en el proceso de almacenamiento.....	65
2.10.3. Problema en el proceso de aprovisionamiento.....	67
3. FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	68
3.1. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	68
3.1.1. Propuesta 1: Modelo de inventarios para sistemas de producto de consumo frecuente.	68
3.1.2. Plan de acción de propuesta 1: Modelo de inventario para sistemas de productos de consumo frecuente.....	69
3.1.3. Propuesta 2: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados	83
3.1.4. Plan de acción de la propuesta 2: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados.....	84
3.1.5. Propuesta 3: Cambio de acabado para perfiles de aluminio sobrantes de obra.....	85
3.1.6. Plan de acción para la propuesta 3: Cambio de acabado para perfiles sobrantes de obra	85
3.2. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO	87
3.2.1. Propuesta 1: Adecuación física del almacén de aluminio para sistemas de consumo frecuente.	87
3.2.2. Plan de acción de la propuesta 1: Adecuación física del almacén de aluminio para los sistemas de consumo frecuente.	87
3.3. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO	90
3.3.1. Propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores..	90
3.3.2. Plan de acción para la propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.....	90

3.4.	MEDICIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INDICADORES.....	91
3.4.1.	Propuesta 1: Diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.	92
3.4.2.	Plan de acción de la propuesta 1: Diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.	92
3.5.	DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS.....	93
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.....	94
4.1.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	94
4.1.1.	Ejecución de plan de acción de la propuesta 2: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados.	94
4.1.2.	Ejecución de plan de acción de la propuesta 3: Cambio de acabado para perfiles sobrantes de obra.	96
4.2.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO	99
4.2.1.	Ejecución de plan de acción de la propuesta 1: Adecuación física del almacén de aluminio para los sistemas de consumo frecuente.....	99
4.3.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO	104
4.3.1.	Ejecución del plan de acción de propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.....	104
4.4.	MEDICIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INDICADORES.....	107
4.4.1.	Ejecución de plan de acción para diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.	108
5.	EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	111

5.1. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	111
5.1.1. Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados mediante su venta.....	111
5.2. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO	112
5.2.1. Adecuación física del almacén para sistema de producto de consumo frecuente.	112
5.3. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO.	114
5.3.1. Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.	114
6. ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS EN LOS PERFILES DE ALUMINIO DE VENTANAR S.A.	116
6.1. VIABILIDAD TÉCNICA.....	116
6.2. VIABILIDAD FINANCIERA.....	121
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES.....	124
BIBLIOGRAFÍA.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fachada Ventanar S.A.....	25
Figura 2. Participación en Ventas de las ciudades que atiende Ventanar S.A.	27
Figura 3. Secuencia de las actividades generales del macroproceso productivo	29
Figura 4. Esquema de un sistema de producto	41
Figura 5. Plantilla de evaluación de proveedores	47
Figura 6. Variación precios de aluminio de proveedores Alumina y Tecnoglass.....	49
Figura 7. Comportamiento consumo referencia ALN-416 en ABM	71
Figura 8. Brazo de estantería <i>cantilever</i>	99
Figura 9. Letreros para identificar sistemas de productos	102
Figura 10. Organización de referencia del sistema 800.....	104
Figura 11. Porcentaje de periodos recibidos a tiempo en el año 2012	115
Figura 12. Pantallazo Sistema de información.....	116
Figura 13. Código de barras CODE 39	117

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Información de la empresa Ventanar S.A.	21
Tabla 2: Descripción del uso de perfiles que adquiere Ventanar.	42
Tabla 3. Resumen de la clasificación ABC de la perfilería de aluminio	57
Tabla 4. Riesgo de obsolescencia.....	60
Tabla 5. Valorización de perfiles de sobrantes de obra en acabados de baja rotación	65
Tabla 6. Costo unitario de los recursos usados en el trámite de un pedido.	76
Tabla 7: Costo de ordenar un pedido.	76
Tabla 8: Costo anual de mantener inventario en el almacén de aluminio	78
Tabla 9. Costo anual de mantener como porcentaje del costo del inventario promedio.....	78
Tabla 10. Cálculo de costo de inventario promedio de todas las referencias	79
Tabla 11: Variables del modelo de inventario pedido conjunto.	80
Tabla 12: Tiempo de revisión por sistemas de productos	81
Tabla 13. Empresas y personas encargadas de chatarrear perfiles de aluminio.....	95
Tabla 14. Valorización de perfiles de sobrantes de obra en acabados de baja rotación	97
Tabla 15. Definición de acabados a cambiar.....	98
Tabla 16. Costo de implementación propuesta cambio de acabado	98
Tabla 17. Definición de la estantería para sistemas de productos de consumo frecuente.....	101
Tabla 18. Inversión total implementación.....	102
Tabla 19. Clasificación de factores según ponderación.	105
Tabla 20. Clasificación de factores y subfactores según ponderación.....	106
Tabla 21. Valoración del cumplimiento del punto.	106
Tabla 22: Rango de clasificación final del proveedor	107
Tabla 23 Objetivos de los indicadores de gestión	109
Tabla 24. Porcentaje de vejez del inventario	111
Tabla 25. Reducción tiempo de alistamiento por referencia	112
Tabla 26. Mejoramiento del almacén de aluminio	113
Tabla 27. Aplicación del proceso de evaluación y homologación de proveedores a los 2 principales proveedores aluminio.....	115
Tabla 28. Equipos requeridos para la implementación	118
Tabla 29. Gastos adicionales de la implementación	118
Tabla 30. Inversión total de la propuesta	119
Tabla 31. Ahorro anual para Ventanar.....	119
Tabla 32. Ahorro anual en personal.....	120
Tabla 33. Total ahorro para Ventanar	120
Tabla 34. Recuperación de la inversión y TIR.....	121

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1** Portafolio de productos de Ventanar S.A.
- Anexo 2** Organigrama de Ventanar. S.A
- Anexo 3** Descripción del macroproceso productivo
- Anexo 4** Formato de alistamiento de material
- Anexo 5** Manual de procedimientos de Ventanar S.A.
- Anexo 6** Formato de inscripción de proveedores
- Anexo 7** Entrevista a Proveedores
- Anexo 8** Compras acumuladas por proveedor 1 de abril de 2011 hasta el 30 de abril de 2012
- Anexo 9** Recepciones mensuales por proveedor desde abril 2011 hasta abril 2012
- Anexo 10** Compras de aluminio desde el 1 de abril de 2011 hasta el 30 de abril de 2012 y distribución por tipo de compras
- Anexo 11** Informe del proveedor Alumina de pedidos pendientes sin retención
- Anexo 12** Zona de descargue de material de Ventanar S.A
- Anexo 13** Almacén de aluminio de Ventanar S.A.
- Anexo 14** Mecanismos de movilización de material
- Anexo 15** Almacenamiento actual de perfiles de aluminio
- Anexo 16** Condiciones generales del almacén de aluminio
- Anexo 17** Orden de producción de Ventanar
- Anexo 18** Formato alistamiento de material
- Anexo 19** Formato de salida de Almacén
- Anexo 20** Clasificación de referencias de perfiles de aluminio pasivos
- Anexo 21** Clasificación ABC por sistema de producto
- Anexo 22** Inventario promedio referencias de los sistemas de producto tipo A
- Anexo 23** Rotación referencias de los sistemas de productos tipo A
- Anexo 24** Cobertura referencias de los sistemas de producto tipo A
- Anexo 25** Riesgo de obsolescencia de las referencias de sistemas de producto tipo A
- Anexo 26** Aplicaciones del Sistema de Información SAP Business One

Anexo 27 Aspectos favorables y desfavorables de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de Ventanar.

Anexo 28 Toma de tiempos de búsqueda de referencias de perfiles de aluminio en el almacén

Anexo 29 Comportamiento del consumo de las referencias de perfiles desde el primer trimestre de 2011 hasta el tercer trimestre de 2012

Anexo 30 Tabla resumen de los modelos de pronósticos seleccionados para cada referencia

Anexo 31 Evaluación de pronósticos para las referencias de perfiles de aluminio

Anexo 32 Toma de tiempos de ordenar un pedido.

Anexo 33 Cálculo del costo de mantener inventario en el almacén de aluminio

Anexo 34 Cálculo de tiempo de entrega real de cada proveedor

Anexo 35 Aplicación del modelo de inventarios pedidos conjuntos a Ventanar S.A

Anexo 36 Manual de proveedores de Ventanar S.A.

Anexo 37 Manual de almacenamiento para el aluminio de Ventanar S.A

Anexo 38 Listado de perfiles de aluminio dañados

Anexo 39 Estudio de cubicaje

Anexo 40 Ubicación de referencias de perfiles de aluminio en el almacén según principios de organización

Anexo 41 Formato de evaluación de proveedores de Ventanar S.A.

Anexo 42 Indicadores de gestión para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios

Anexo 43 Aplicación de indicadores de gestión para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios

Anexo 44 Toma de tiempos de búsqueda de referencias de perfiles de aluminio en el almacén con nueva adecuación

RESUMEN

TITULO: MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS DE VENTANAR S.A.*

AUTOR: Karen Juliana Niño Toro**

PALABRAS CLAVE: Logística, mejoramiento, diagnóstico, aprovisionamiento, inventarios, indicadores, pronóstico, viabilidad.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo de grado se enfoca en la realización de un mejoramiento de los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios de la perfilería de aluminio, siendo la materia prima más representativa, implicando mayor control de este material en Ventanar.

El trabajo desarrollado parte de un diagnóstico, en el cual se describen los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios, obteniendo información cualitativa y cuantitativa para identificar los principales problemas que se presentan en los mismos. Se hizo pertinente el uso de herramientas cuantitativas para detectar los síntomas de forma controlada y exhaustiva.

Posteriormente se formulan propuestas con el fin de corregir los problemas identificados y mejorar la eficiencia de cada uno de los procesos logísticos estudiados. Después se procedió a la implementación y evaluación de los resultados obtenidos, según el impacto de las acciones correctivas implementadas. Adicionalmente, se formulan indicadores de gestión para controlar y evaluar la eficiencia de las actividades implicadas en los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios. Finalmente se presenta el estudio de viabilidad para la implementación del código de barras para la perfilería de aluminio y se plantean las conclusiones y recomendaciones para continuar en el proceso de mejora continua en la logística de Ventanar.

*Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Ingeniería Industrial. Director Ing. Myriam Niño. Tutor Ing. Javier Leon.

ABSTRACT

TITLE: IMPROVEMENT OF PROVISIONING PROCESSES AND INVENTORY MANAGEMENT IN VENTANAR S.A.*

AUTHORS: Karen Juliana Niño Toro**

KEYWORDS: Logistic, improvement, diagnostic, provisioning, inventory, process indicators, forecast, viability.

DESCRIPTION:

This thesis is focused on the execution about the provisioning processes optimization and inventory management of the aluminum profiles, where the raw materials have been more representatives, causing a high control on this kind of materials at Ventanar.

This project begins with a diagnostic of the processes that describes the provisioning processes, storage processes and inventory management for getting qualitative and quantitative information that permit to identify its main issues. It was relevant, to use quantitative tools to find symptoms with a better control and exhaustive way.

Later, proposals are made to improve the efficiency of every logistic processes studied. Next, it proceeded to implement and evaluate the results according to the impact of the correctives actions implemented. Further, management indicators are realized for monitoring and evaluation of the processes efficiency. Finally a viability study is performed for implementation of a barcode for aluminum profiles and different recommendations are made to keep a continuous improvement in the logistic processes of Ventanar S.A.

*Degree Work

**Faculty of Physics and Mechanics Engineering. Industrial Engineering. Thesis Director engineer Myriam Niño. Tutor engineer Javier León.

INTRODUCCIÓN

Ventanar S.A. atiende principalmente el sector construcción, siendo una empresa pionera en la producción y comercialización de ventanas, puertas y fachadas. Ventanar cuenta con inventarios de vidrio, aluminio, accesorios, madera y perfilería en PVC. El aluminio representa más del 65% del costo total de inventarios siendo la materia prima más representativa para el sistema productivo, lo que implica un mayor control y administración de este material. Por lo anterior, Ventanar reconoce la necesidad de mejorar los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventario de la perfilería de aluminio con el propósito de responder rápidamente a los pedidos de los clientes y alcanzar de esta forma una ventaja competitiva que permita un mayor posicionamiento de la empresa en el mercado.

Este trabajo se desarrolla en seis capítulos que se describen a continuación.

En el *Capítulo 1. Generalidades del proyecto*, se da a conocer la misión y visión de la empresa, su objeto social, portafolio de productos, estructura organizativa, mercados atendidos, proveedores, sus clientes, instalaciones, productos, entre otros aspectos. Así como el alcance del presente proyecto, objetivos y el marco teórico.

El *Capítulo 2. Diagnóstico*, tiene como objetivo detectar todos aquellos factores críticos que generan situaciones no deseables en Ventanar, se describen los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios identificando en cada uno de ellos cifras operativas en un periodo determinado.

El diagnóstico también incluye la descripción del proceso de compras, gestión de proveedores, recepción de materiales, despacho de la perfilería a corte y sistema de información.

En el *Capítulo 3. Formulación de propuestas de mejora*, se formulan las propuestas de mejora para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios teniendo en cuenta los problemas detectados en el diagnóstico. Además, se propone el diseño de un sistema de indicadores y documentación de los procesos.

En el *Capítulo 4: Implementación de propuestas de mejora* se presenta la ejecución de los planes de acción formulados y la evaluación del impacto y mejoramiento que consigue la implementación de las propuestas de mejora formuladas se presentan en el *Capítulo 5: Evaluación de las propuestas de mejora* se evalúa

En el *Capítulo 6: Estudio de viabilidad para la implementación del código de barras en los perfiles de aluminio de Ventanar S.A.* se evalúa como se puede acoplar la tecnología del código de barras con el sistema de información y que elementos adicionales se requiere para el proceso, así como la recuperación de la inversión de la implementación.

Finalmente, se concluye este trabajo destacando los resultados obtenidos y la acogida de las propuestas de mejora por gerencia, además de presentar las recomendaciones para el mejoramiento continuo de los procesos.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

A continuación se relaciona en que numeral del documento se da alcance a cada objetivo del proyecto:

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
1	Realizar un diagnóstico general del proceso actual de aprovisionamiento y gestión de inventarios de la perfilería de aluminio.	2. Diagnostico
2	Desarrollar un análisis detallado de los proveedores actuales de perfilería de aluminio en la empresa y sus condiciones de negociación para proponer políticas y criterios para su selección y evaluación.	2.3.2. Descripción del proceso de gestión de Proveedores 3.3.1. Propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores. 4.3.1. Ejecución del plan de acción de propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores. 5.3. Evaluación de la propuesta de mejora en el proceso de aprovisionamiento.
3	Identificar el acabado, longitud, precio y consumo que presentan las diferentes referencias de perfilería de aluminio que utiliza la empresa, con el fin de proponer sistemas de aprovisionamiento y gestión de inventario acordes con ellas.	3.1.1. Propuesta 1: Modelo de inventarios para sistemas de producto de consumo frecuente.
4	Diseñar e implementar una distribución física de la bodega de aluminio, teniendo en cuenta la clasificación del material para permitir una mejor identificación y control de los materiales almacenados.	3.2. Propuesta de mejora en el proceso de almacenamiento. 4.3. Implementación de la propuesta de mejora en el proceso de almacenamiento. 5.2. Evaluación de la propuesta de mejora en el proceso de almacenamiento
5	Diseñar e implementar un sistema de indicadores de gestión que permita evaluar y controlar el área de aprovisionamiento y gestión de inventarios.	3.4.1. Propuesta 1: Diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A. 4.4.1. Ejecución de plan de acción para diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.
6	Realizar un análisis de viabilidad para la implementación del código de barras en el control de inventarios de la perfilería de aluminio	6. Estudio de viabilidad para la implementación del código de barras en los perfiles de aluminio de Ventanar S.A.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO


En este capítulo se presentan las generalidades de la empresa, el alcance y los objetivos del proyecto. Asimismo, se presenta el marco teórico y la metodología que se llevó a cabo para el desarrollo del presente Trabajo de Grado.

1.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA VENTANAR S.A.

A continuación se presenta los datos generales de Ventanar S.A.

1.1.1. Identificación de la empresa Ventanar S.A.

Tabla 1 Información de la empresa Ventanar S.A.

 VENTANAR S.A	
Gerente General	Andrés Novoa Pineda
Nit.	890.207.543-7
Teléfono	6460303
Dirección	Cra. 17 No. 59-51 Int. 2
Municipio	Girón (Santander)

Objeto Social

“Producción, comercialización, instalación y servicio post-venta de sistemas de oficina abierta; puertas, ventanas y fachadas flotantes en aluminio”¹.

¹ Manual de Calidad. Ventanar S.A.

Reseña histórica

“VENTANAR S.A., es una empresa establecida desde 1980 que comenzó sus actividades en el barrio Gómez Niño con un capital de \$1.000.000 de pesos y una casa situada en la calle 55 con carrera 16.

El ingeniero Andrés Novoa Pineda, hoy Gerente General y socio mayorista trabajaba en una empresa de aluminio hasta que decidió independizarse. Su éxito desde un principio se logró gracias a sus capacidades y por estar rodeado de personas conocedoras del producto (maestros con buena experiencia en este campo), además de contar con buenos asesores comerciales.

La empresa inicia sus actividades con la línea ventanería, puertas de aluminio y vidrio. En el mismo año de su fundación, el ingeniero lanza un folleto al mercado enseñando sus productos, que más tarde le darían reconocimiento comercial.

Pasado el tiempo y con el favorable incremento de la demanda, la empresa decidió ampliar las instalaciones adquiriendo otra casa y adecuándola hasta convertirla en una planta con maquinaria y tecnología acorde a sus necesidades. Para tal fin se vio favorecida con la apertura económica, pues se trajo maquinaria italiana que mejoró los procesos y la calidad de sus productos.

Desde Diciembre de 2002, VENTANAR S.A., tiene certificados sus procesos de Producción, Comercialización, Instalación y Servicio Postventa de; Puertas, Ventanas y Fachadas Flotantes en aluminio, bajo la NTC ISO 9001:2008, Certificado SC 1282-1 del ICONTEC.

Actualmente VENTANAR S.A., para su línea de Sistemas de Ventanería cuenta con una planta en Bucaramanga y con un distribuidor autorizado en

Cartagena, Bogotá, Medellín y Cúcuta, lo que le permite cubrir con un equipo de transporte propio gran parte de la geografía nacional. De igual manera cuenta con un distribuidor exclusivo en Venezuela, en las ciudades de Caracas y Mérida.”²

Misión

“VENTANAR S.A. es una organización humana excepcional que busca atender las necesidades del sector de la construcción en lo referente a cerramientos arquitectónicos; y satisfacer las exigencias del mercado de amoblamiento integral para oficinas”³.

Visión

“VENTANAR S.A. continuará en proceso de consolidación en el mercado nacional ofreciendo a sus clientes atención directa en Bogotá, Bucaramanga, Medellín, Cartagena, Cúcuta y Venezuela; Los planes de expansión apuntarán a la apertura de centros de atención en el occidente del país concretamente en Pereira y Cali.

Por otra parte se orientará en los próximos 3 años a la integración vertical de la planta de producción hacia el montaje de plantas propias para acabados de perfilerías y muebles (Pintura automatizada con horno infrarrojo) y una línea para autoabastecimiento de vidrio laminado; en el 2013 el Sistema de Gestión de Calidad se fortalecerá obteniendo la certificación ISO 17025 de nuestro laboratorio de pruebas”⁴.

² Manual de Calidad Ventanar S.A.

³ Ibíd.

⁴ Ibíd.

Sistema de Gestión de Calidad

Alcance del Sistema de Gestión de la Calidad

Producción, comercialización, instalación y servicio post-venta de puertas, ventanas y fachadas flotantes en aluminio.

Política de calidad

VENTANAR S.A. produce, comercializa e instala cerramientos arquitectónicos con calidad. Para garantizar su cumplimiento se enfoca en el mejoramiento continuo de todas sus actividades, con el claro objetivo de satisfacer las necesidades de sus Clientes, garantizar la supervivencia y su crecimiento a largo plazo.

Objetivos de la calidad

- ✓ *Satisfacción del Cliente:* Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros Clientes proporcionando productos rentables de óptima calidad.
- ✓ *Supervivencia:* Garantizar la supervivencia y rentabilidad de los procesos apoyados en un desarrollo continuo, conservando el buen posicionamiento de la Empresa dentro del sector y de la economía en general.
- ✓ *Crecimiento:* Aumentar la cobertura a nivel nacional e internacional, y el portafolio de productos, con nuevos desarrollos y alternativas para el Cliente.

El cumplimiento de la política y los objetivos de calidad se realiza mediante las herramientas de seguimiento y medición determinadas para cada uno de

los procesos del sistema de gestión de calidad. Los resultados de revisión de este cumplimiento se analizan en los Comités de Gerencia.⁵

1.1.2. Localización de Ventanar S.A.

VENTANAR S.A. se encuentra ubicada en la cra 17 No. 59-51 Anillo vial Chimita - Palenque Girón, Santander con un terreno de 7.885 m². Además, la empresa cuenta con puntos de venta en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cartagena, Cúcuta y Barrancabermeja.

Figura 1. Fachada Ventanar S.A.



1.1.3. Portafolio de productos de Ventanar S.A.

Ventanar S.A. cuenta con un portafolio de 22 sistemas de productos organizados en 4 líneas: económica, especial, batientes y fachadas. En el *Anexo 1: Portafolio de productos de Ventanar S.A.* se describe detalladamente las características principales de las líneas de los sistemas de productos.

1.1.4. Mercados atendidos por Ventanar S.A.

Ventanar S.A atiende el mercado de empresas dedicadas a la gerencia de proyectos, diseño, construcción y comercialización de vivienda familiar o

⁵ Manual de Calidad. Ventanar S.A.

comercial. Asimismo, la empresa atiende el mercado de personas independientes interesadas en la compra de ventanas y puertas para la remodelación de sus viviendas.

El mayor porcentaje de mercado se encuentra en Bogotá (Ver *Figura 2: Participación en ventas de las ciudades que atiende Ventanar*) debido al crecimiento y la constante realización de proyectos en la capital colombiana. Ventanar tiene distribuido el mercado en 5 zonas comerciales: Bucaramanga, Cúcuta, Medellín, Cartagena y Bogotá; en cada una de estas ciudades se encuentra un asesor encargado de vender los sistemas de productos para suplir las necesidades generadas en el sector de la construcción.

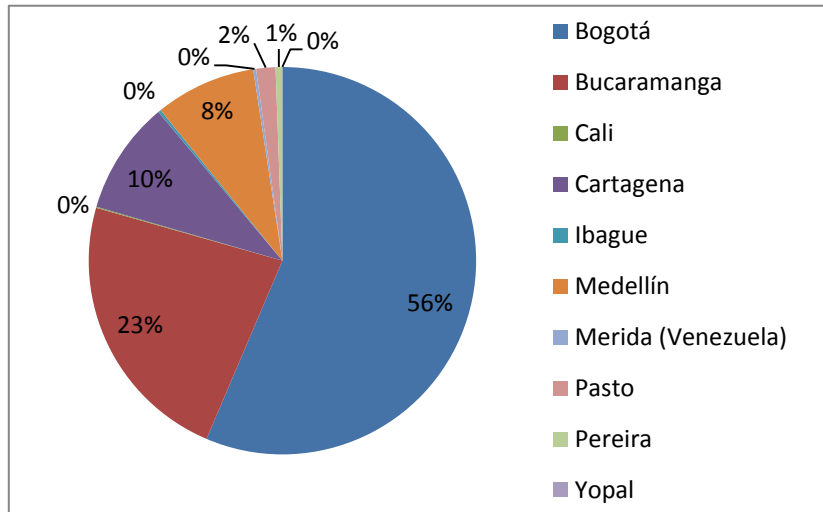
En la *Figura 2: Participación en ventas de las ciudades que atiende Ventanar* se muestra el porcentaje de participación de ventas de Ventanar, desde enero hasta mayo de 2012, siendo Bogotá la ciudad con mayor participación ocupando el 56.41% del total de ventas seguido de Bucaramanga, Cartagena y Medellín⁶.

Ventanar hasta el mes de mayo de 2012 tuvo unas ventas de \$41.091'331.784, lo cual generó un crecimiento del 46.81% respecto al año 2011 culminando hasta la fecha el total de ventas del año 2011⁷. Este incremento en la demanda ha permitido que la empresa mejore sus productos para ofrecer una mejor calidad a los clientes, logrando así posicionarse en el mercado, además de suplir las necesidades del sector de la construcción respecto a ventanas, puertas y fachadas.

⁶ Tomado del formato de ventas elaborado por Ventanar S.A.

⁷ Ibíd.

Figura 2. Participación en Ventas de las ciudades que atiende Ventanar S.A.



1.1.5. Estructura organizativa de Ventanar S.A.

Ventanar cuenta con una estructura organizativa de forma jerárquica definida en 3 niveles: Gerencia comercial Nororiente, Gerencia Financiera y Administrativa y Gerencia de producción. En el *Anexo 2: Organigrama de Ventanar S.A.* se presenta la estructura organizativa de la empresa.

1.1.6. Número de empleados de Ventanar S.A.

La empresa Ventanar S.A. ubicada en la vía Chimita-Palénque, cuenta con 350 empleados directos y 150 empleados indirectos.

1.1.7. Descripción de sector construcción.

“El CENAC determinó que el menor crecimiento del sector de la construcción se presentó en el año 2010: después de crecer a tasas superiores al 7% desde el año 2002, el sector de la construcción registró una variación de tan sólo 1.9% en el 2010”.⁸

⁸ CENTRO DE ESTUDIOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL DESARROLLO URBANO Y REGIONAL (CENAC). Colombia y 14 Ciudades Principales. [En línea] < <http://www.cenac.org.co/index.shtml?apc=11----&x=20152630>>. [Citado el 7 de junio de 2012.]

Al respecto, “la presidente de Camacol, Sandra Forero Ramírez, aseguró que el crecimiento del producto del sector edificador en 2011 es consistente dado que el número de metros cuadrados construidos en los dos grandes segmentos, el residencial y el no residencial, está creciendo 10.5% y 15.7%, respectivamente.”⁹

En los últimos años la edificación en Colombia se ha diversificado al considerar el incremento de la participación de otros usos diferentes al habitacional, lo cual se ha visto reflejado en una ampliación de la brecha entre total edificación y construcción de vivienda. El comportamiento del área licenciada para construcción de vivienda en los últimos 12 meses a abril, registró un descenso en los años 2009 y 2010 (-17.2% y -6.2%, respectivamente) después de haberse presentado una tendencia creciente desde el año 2000. Sin embargo, en 2011 se presentó un incremento del 55.8%, el más alto de los últimos 11 años. El área licenciada para construcción de otros destinos ha mostrado un comportamiento más estable.¹⁰

El fuerte descenso del área licenciada para vivienda que se dio en los años 2009 y 2010 como consecuencia del descenso de las ventas de vivienda nueva que se empezó a presentar en el 2008 (lo que a su vez fue consecuencia de la crisis financiera internacional que también afectó a Colombia), se dio especialmente para la vivienda NO VIS, para la que los descensos más fuertes se registraron en los años 2009 (-19.6%) y 2010 (-13.8%), mientras que para la VIS en ese último año se presentó un incremento del área licenciada (20.9%). En 2011, se presentó un crecimiento tanto para la VIS (63.4%) como para la NO VIS (52.9%).¹¹

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid.

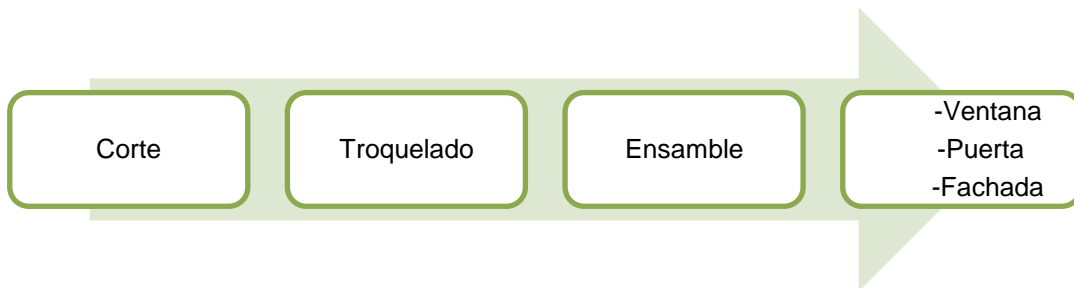
¹¹ Ibid.

1.1.8. Descripción del macroproceso productivo

- **Esquema del macroproceso productivo**

A continuación, se ilustra la secuencia de las principales actividades en el proceso de fabricación.

Figura 3. Secuencia de las actividades generales del macroproceso productivo



- **Descripción del macroproceso productivo.**

En Ventanar el proceso de producción para la conversión de materia prima en producto terminado, está compuesto esencialmente de tres (3) actividades principales: Corte, troquelado y ensamble.

En el *Anexo 3: Descripción del macroproceso productivo de Ventanar* se describe las etapas del macroproceso productivo de la empresa Ventanar S.A.

1.2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del trabajo de grado comprende un diagnóstico de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. También es parte del proyecto el mejoramiento de la evaluación de proveedores, la definición de un modelo de inventarios basado en técnicas de pronóstico que faciliten la decisión del cuándo y cuánto pedir y la implementación de la

distribución física para el almacén de aluminio. Además, se diseña e implementa un sistema de indicadores para controlar y medir los procesos de análisis y se realiza un estudio de viabilidad técnica y financiera para la implementación del código de barras para la perfilería de aluminio.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo General

Mejorar los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios de la perfilería de aluminio de Ventanar S.A.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico general del proceso actual de aprovisionamiento y gestión de inventarios de la perfilería de aluminio.
- Desarrollar un análisis detallado de los proveedores actuales de perfilería de aluminio en la empresa y sus condiciones de negociación para proponer políticas y criterios para su selección y evaluación.
- Identificar el acabado, longitud, precio y consumo que presentan las diferentes referencias de perfilería de aluminio que utiliza la empresa, con el fin de proponer sistemas de aprovisionamiento y gestión de inventario acordes con ellas.
- Diseñar e implementar una distribución física de la bodega de aluminio, teniendo en cuenta la clasificación del material para permitir una mejor identificación y control de los materiales almacenados.
- Diseñar e implementar un sistema de indicadores de gestión que permita evaluar y controlar el área de aprovisionamiento y gestión de inventarios.
- Realizar un análisis de viabilidad para la implementación del código de barras en el control de inventarios de la perfilería de aluminio.

1.4. MARCO TEÓRICO

1.4.1. Logística

Según PRIDA y GUTIÉRREZ¹², la logística es el conjunto de actividades interrelacionadas que a partir de materiales entregados por el proveedor crean una utilidad en forma, tiempo y lugar para el comprador.

El concepto logístico se caracteriza por jugar un papel de integración de las actividades que tienen que ver con el aseguramiento de un flujo dirigido a suministrar al cliente los productos y servicios que demanda en el momento que lo demanda, con la calidad exigida y al costo que está dispuesto pagar.

Según PORTER¹³, el primer paso para poder entender los procesos logísticos es tener claros los conceptos de lo que es la administración logística. La administración logística tiene muchos nombres incluyendo: negocio logístico, canal de administración, distribución, logística industrial, administración de materiales, sistema de respuesta rápida, cadena de suministro, entre otros. El término más usado de los anteriormente mencionados es el de administración logística.

1.4.2. Aprovisionamiento

El aprovisionamiento es la parte de la logística que tiene la responsabilidad de poner a disposición de la empresa todos aquellos productos, bienes y servicios exteriores que sean necesarios para su funcionamiento. Sus responsabilidades son¹⁴:

¹² PRIDA ROMERO, Bernardo y GUTIÉRREZ CASAS, Gil, "Logística de Aprovisionamientos". Madrid. Mc Graw Hill. 1996

¹³ PORTER, Michael; "Ventaja competitiva", New York, Free Press 1985.

¹⁴ CENTRO EUROPEOS EMPRESAS INNOVADORAS DE LA COMUNIDAD VENECIANA, Manual Logística y Distribución. 2008

- Prever las necesidades, planificarlas en el tiempo y expresarlas en términos adecuados.
- Buscar y adquirir en el mercado las necesidades de la empresa.
- Recibir las necesidades dentro del plazo previsto.
- Realizar la previsión de los pagos.

Técnicas de aprovisionamiento de materiales

Según ANAYA Y POLANCO¹⁵, caben dos alternativas para el aprovisionamiento de materiales:

- Sistemas convencionales de reposición de stock. Supone que el stock se repone cuando llega a un mínimo establecido o bien cuando se estima que se va a necesitar por cualquier otro procedimiento.
- Flujos tensos o sistemas avanzados, donde se cuenta con entregas periódicas y concertadas en función de las necesidades del programa de fabricación. Esta situación implica la existencia de un flujo de información continuo y actualizado con el proveedor, de modo que este conoce con antelación suficiente las necesidades del fabricante.

En definitiva, se puede decir que las empresas fabricantes se encontrarán en una de las circunstancias siguientes:

- El programa de aprovisionamiento de materiales se basa en una gestión de reposición de los stocks industriales, teniendo en cuenta su consumo histórico y el inventario existente.
- El programa de aprovisionamiento de materiales en fábrica se basa en sistemas de gestión avanzados tipo MRP, Just in Time o similar.

¹⁵ ANAYA Y POLANCO, Op. Cit p. 82

Actividades del área de aprovisionamiento

Las principales actividades del área de aprovisionamiento son las siguientes¹⁶:

- *Cálculo de necesidades*: Es una actividad propia del planeamiento logístico. Las necesidades de abastecimiento involucran todo aquello que se requiere para el funcionamiento de la empresa, en cantidades específicas para un determinado período de tiempo, para una fecha señalada, o para completar un determinado proyecto.
- *Compra o adquisición*: Esta actividad tiene por objetivo realizar las adquisiciones de materiales en las cantidades necesarias y económicas, en la calidad adecuada al uso al que se va a destinar, en el momento oportuno y al precio total más conveniente.
- *Obtención*: La obtención empieza con el pedido y tiene por finalidad contribuir a la continuidad de las actividades, evitando demoras y paralizaciones, verificando la exactitud y calidad de lo que se recibe.
- *Almacenamiento*: Este implica la ubicación o disposición, así como la custodia de todos los artículos del almacén, que es la actividad de guardar artículos o materiales desde que se producen o reciben hasta que se necesitan o entregan.
- *Despacho*: Consiste en atender los requerimientos del usuario, encargándose de la distribución o entrega de la mercadería solicitada. Para que los requerimientos de los usuarios sean atendidos con prontitud, es necesario contar con el embalaje o empaque para asegurar que las cantidades y calidades de los artículos o materiales sean correctas. Es igualmente importante en esta función asegurar el control de la exactitud de los artículos que se despachan, así como la rapidez de su ejecución para cumplir con los plazos solicitados.

¹⁶ NIÑO Myriam Leonor. Presentación "Generalidades de la Logística". Cátedra Logística Integral.

1.4.3. Características de la demanda

Las principales características de la demanda son¹⁷:

- *Continua o Discreta*: La unidad de medida de la demanda puede variar según el entorno y la presentación del artículo concreto (Unidades, centenas, litros, kilogramos, etc.)
- *Determinísticas o Probabilística*: Hay casos en que la demanda futura se supone perfectamente conocida, otras veces se supone que los valores de la demanda son aleatorios.
- *Dependiente o Independiente*: La demanda de componentes dependerá de la demanda de productos finales, mientras que la de estos últimos se considerará independiente.
- *Homogénea o Heterogénea*: La demanda es homogénea si su valor es constante en el tiempo.
- *Diferida o Pérdida*: Si no se satisface la demanda (ruptura de inventario), a veces posible diferir la entrega.

1.4.4. Tipos de pronósticos.

Según CHASE, JACOBS Y AQUILANO¹⁸, el pronóstico se puede clasificar en cuatro tipos básicos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

- Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones, entre las se puede nombrar las técnicas acumulativas, investigación de mercados, grupos de consenso, la analogía histórica y el método Delfos.

¹⁷ GARCÍA R., Juan A., Gestión de Stock: Modelos deterministas [En línea]. <<http://www.uoc.edu/portal/ca/index2.html>> [Citado el 19 de junio de 2012].

¹⁸ RICHARD B CHASE. Logística: Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Duodécima Edición. MCGrawHill. Pág. 468.

- El análisis de series de tiempo, se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias estacionales o cíclicas. Dentro de las principales técnicas se tiene el promedio móvil, promedio móvil ponderado y la suavización exponencial.
- El pronóstico causal, que se analiza utilizando la técnica de la regresión lineal, supone que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente.

1.4.5. Inventarios

Según FERRIN GUTIÉRREZ¹⁹, los inventarios es el conjunto de productos almacenados en espera de su ulterior empleo, más o menos próximo, que permite surtir regularmente a quienes consumen, sin importarles las continuidades que lleva consigo la fabricación o los posibles retrasos en las entregas por parte de los proveedores. Es difícil que el mercado pueda ofrecer los productos que la empresa necesita en el momento preciso, en la cantidad y la calidad adecuada y al menor costo.

1.4.6. Costos de inventarios

Según ANAYA y POLANCO²⁰, los costos de inventarios son los siguientes:

- Costo de almacenamiento: Se incluye los costos relacionados con el manejo del almacén, entre los cuales se encuentra: salario de los empleados, suministros, depreciación de equipos y deterioro etc.

¹⁹ FERRIN G., Op, Cit p. 47

²⁰ ANAYA Y POLANCO, Op, Cit p. 196

- Costo de posesión de inventario: Se incluye además del coste de los recursos físicos empleados, los costes derivados del riesgo y los llamados costes financieros o de oportunidad.
- Costo de tramitación de pedido: En este coste se incluyen los gastos que se producen a causa de tener que efectuar los pedidos a los proveedores.
- Costo de transporte: Se incluye los costos relacionados con la recolección y envío de la mercancía al almacén.

1.4.7. Indicadores logísticos

Según el ingeniero Luis Aníbal Mora²¹, los indicadores logísticos son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y resultado en cada proceso. Incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despacho, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre los socios de negocios. 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 de manera oportuna (tomar decisiones).

1.4.8. Estudio de viabilidad

Según CÓRDOBA PADILLA²², la decisión de emprender una inversión tiene cuatro componentes básicos:

- El decisor, un inversionista, financiero o analista.
- Las variables controlables por el decisor
- Las variables no controlables por el decisor
- Las opciones o proyectos que se deben evaluar

²¹ MORA, Luis Aníbal. "Indicadores de la Gestión Logística". Edición Especial: 8º Simposio Internacional de la logística y Competitividad. 2012

²² CÓRDOBA PADILLA, Marcial. "Formulación y Evaluación de proyectos". Ecoediciones. Bogotá, 2006.

El análisis del entorno (demográfico, cultural, tecnológico) donde se sitúa la empresa y del proyecto que se va a implementar es fundamental para determinar el impacto de las variables controlables y no controlables. El análisis financiero es una evaluación del desempeño histórico de una firma y un pronóstico de sus posibilidades futuras. También es importante definir las opciones estratégicas de la decisión en un contexto dinámico.

Para recomendar la aprobación de cualquier proyecto es preciso estudiar un mínimo de tres viabilidades que condicionarán el éxito o fracaso de una inversión: la factibilidad técnica, la legal y la económica. Otras viabilidades son la de gestión y política.

- La *viabilidad técnica* determina si es posible física o materialmente hacer un proyecto. Puede incluso llegar a evaluar la capacidad técnica y motivación del personal involucrado.
- La *Viabilidad legal* determina la existencia de trabas legales para la instalación y operación normal del proyecto, incluyendo las normas internas de la empresa.
- La *viabilidad financiera* determina la rentabilidad de la inversión en un proyecto.

2. DIAGNÓSTICO

Para describir la situación de la empresa se realiza un diagnóstico, siendo un elemento clave a la hora de emprender proyectos de mejora, pues permite conocer el estado actual de la empresa e identificar oportunidades de mejora mediante el uso de herramientas cuantitativas y cualitativas útiles para medir el grado de complejidad del trabajo a desarrollar.

La metodología aplicada para elaborar el diagnóstico es el enfoque “Top Down” el cual parte de lo general para centrarse en lo particular, planteado en el libro *INNOVACIÓN Y MEJORA DE PROCESOS LOGÍSTICOS*²³. Este enfoque permite la utilización de herramientas cuantitativas.

La observación y detección de los problemas se segmenta en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.

2.1. METODOLOGÍA

El periodo de análisis que comprende el diagnóstico es desde el mes de abril de 2011 hasta abril de 2012 con el objetivo de evaluar el movimiento que tuvo la perfilaría en estos 12 meses.

La metodología que se desarrollará en el diagnóstico es la siguiente:

Descripción de las características de perfiles de aluminio: Se describirá las principales características que tienen los perfiles de aluminio como el acabado y longitud. Además, se definirá el concepto de sistema de producto el cual es nombrado en el desarrollo de todo el documento.

²³ ANAYA Julio, POLANCO Sonia. “Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos”. Editorial ESIC. 2005

Descripción de los procesos: Se describirá detalladamente los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios donde se anexará formatos empleados en cada proceso, información numérica de soporte y fotografías, material obtenido a través de:

- *Entrevistas:* Se entrevistará a las personas con cargos relacionados al área de aprovisionamiento y gestión de inventarios, tales como el Gerente de producción, la digitadora de inventarios y/o el Jefe de almacén con el propósito de aclarar dudas e identificar las causas de los problemas presentes en los procesos actuales de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.
- *Base de Datos:* Se obtendrá datos históricos a través de un sistema de información que en este caso es el SAP Business One, el cual contiene las órdenes de compras de la perfilería de aluminio para determinar el volumen de compras que se realiza a cada proveedor y el número de recepciones de pedido en el año.
- *Visita a las instalaciones:* Se visitará las instalaciones de la empresa y el almacén de aluminio para obtener información visual, datos de capacidad, organización de la perfilería y dimensiones de la estantería de la perfilería de aluminio.

Análisis de los procesos: Se analizará los procesos descritos para identificar los principales problemas detectados en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.

A continuación se presenta el diagnóstico de Ventanar S.A. siguiendo la metodología anteriormente planteada.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE ALUMINIO

Para dar inicio a la descripción de los procesos logísticos es conveniente describir las principales características que presentan los perfiles de aluminio.

Acabado

El acabado es el color final del aluminio luego de pasar por el proceso de anodizado, pintura en polvo o líquida.

Los perfiles de aluminio tienen una longitud máxima de 7 m para poder someter el aluminio a un proceso de anodizado, donde se sumerge los perfiles a una inmersión de ácido (Ácido sulfúrico y/o nítrico) dentro de unas celdas electrolíticas conectadas a una corriente continua con electrodo (ánodo). Al pasar corriente a través de la celda de aluminio se separa el oxígeno generando una capa de óxido cuyo espesor varía con el tiempo de paso de la corriente. Para cerrar los poros que presenta la superficie del aluminio anodizado se lo sumerge en agua desmineralizada a 96°C, de esta manera queda finalizado el procedimiento. La vida útil de este acabado es proporcional al espesor de la capa anódica obtenida²⁴.

El anodizado puede ser en ABM (Anodizado natural), champaña 511,513, 517 y andesia 511.

Los perfiles también pueden ser pintados con pintura en polvo presentando mayor resistencia a la corrosión, impacto, abrasión y a los cambios de temperatura asegurando la durabilidad del producto final²⁵. Las pinturas pueden ser en blanco, gris, negro, almendra y madera. También se puede utilizar pintura líquida para obtener un acabado de color polyc arcadia.

²⁴ Tomado de la Página Web TECNOGLASS S.A.

²⁵ *Ibíd.*

El acabado ABM representa el 70% de las ventas de Ventanar, seguido del acabado champaña 511, el cual representa el 15% y la pintura blanca el 10%, el 5% se distribuye en los demás acabados.

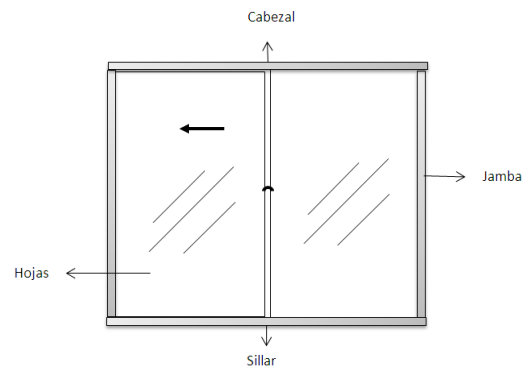
Longitud

La longitud de los perfiles puede variar para los sistemas de productos según las especificaciones del cliente. En el inventario existen referencias desde 3,20 metros hasta 6,40 metros.

Sistema de producto

Un sistema de producto es el conjunto de perfiles que forma parte de un diseño predeterminado de puertas, ventanas y fachadas. En el caso de las puertas y ventanas un sistema de producto está compuesto por un cabezal, sillar, jambas y hojas como lo muestra la siguiente figura.

Figura 4. Esquema de un sistema de producto



La perfilería de los sistemas de productos se diferencian de acuerdo a la línea que pertenezca, por ejemplo, los sistemas de la línea de vivienda económica maneja perfiles livianos y los sistemas de la línea de vivienda especial manejan perfiles resistentes con altas prestaciones en hermeticidad al aire.

Las alfajías, ángulos, canales, platinas, pisavidrios y tubulares son perfiles que pueden utilizarse en cualquier sistema de producto

En la siguiente tabla se describirá el uso de algunos perfiles de aluminio que adquiere Ventanar.

Tabla 2: Descripción del uso de perfiles que adquiere Ventanar.

<i>Descripción</i>	
Alfajías	Este tipo de perfil se puede utilizar para cualquier sistema de producto, evita la filtración del agua.
Ángulos	Se utiliza como adicional en cualquier sistema de producto para unir un perfil del otro, también llamado “ <i>Chapetas</i> ”, su ancho puede variar.
Canales	Se utiliza como sobremarco, marco y para estructuras de altura máxima de 3m.
Platinas	Anclajes de fijación de fachadas, puertas y ventanas.
Pisavidrios	Este tipo de perfil sostiene y fija los cristales.
Tubulares	Cumple la misma función de los canales.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

Ventanar es una empresa dedicada a la fabricación de ventanería, puertas y fachadas, siendo la perfilería de aluminio la materia prima más importante para dar inicio al proceso productivo, por tal razón, la función de aprovisionamiento se convierte en un factor estratégico donde los productos se deben suministrar en las mejores condiciones posibles para alcanzar los objetivos que la empresa ha establecido, asegurando su disponibilidad, calidad, tiempo y precio.

2.3.1. Descripción del proceso de cálculo de necesidades

Las necesidades del cliente pueden recibirse mediante: solicitud telefónica o personal, la información es recibida por la recepcionista o directamente por el asesor. Los asesores son los responsables de la recopilación de la información necesaria para concretar los requisitos del Cliente.

Los asesores entregan la totalidad de la información relacionada con el proyecto al asistente de presupuestos para la realización del mismo. El presupuesto es entregado a los asesores quienes lo revisan y aprueban, dejando constancia con su firma. En caso de no recibir la información a conformidad, debe realizar la devolución del presupuesto con las correcciones correspondientes.

El asesor comercial debe verificar que el cliente haya realizado un anticipo o firmado un contrato para que el asistente de presupuesto envíe finalmente el listado de perfiles al gerente de producción en un formato de Excel indicando el tipo, código, descripción y precio, el cual se muestra en el *Anexo 4: Formato alistamiento de material*.

En el *Anexo 5: Manual de procedimientos de Ventanar S.A* se presenta el diagrama de flujo del cálculo de necesidades.

2.3.2. Descripción del proceso de gestión de Proveedores

A continuación se describirá tres aspectos que se consideran claves en una buena gestión de proveedores.

Selección de proveedores: Los proveedores que deseen suministrar material a la empresa se deben inscribir en el formato Inscripción de proveedores detallado en el *Anexo 6: Formato inscripción de proveedores* cuyos criterios de evaluación son: certificación de producto; garantía del producto o servicio; forma de pago; descuentos; tiempo de entrega mínimo; certificación de Sistema de Gestión de Calidad y adjuntar los documentos allí solicitados, especialmente las especificaciones técnicas de los productos a suministrar.

A partir de esta información la Jefe de compras o Gerente de producción evalúa si el proveedor está en capacidad de suministrar productos que cumplan con las especificaciones determinadas.

A continuación se presenta los proveedores actuales de aluminio que tiene Ventanar.

Aluminio Nacional S.A. (Alumina) 

- **Descripción de la empresa:** Es una empresa que ofrece perfiles de aluminio para uso de sistemas arquitectónicos y estructuras, como son las puertas, las ventanas, divisiones de baño, alfajías y fachadas. La planta de producción está ubicada en Cali y los puntos de venta en Bogotá, Medellín y Barranquilla.
- **Antigüedad con Ventanar:** Alumina le provee perfilería de aluminio a Ventanar desde hace 18 años, actualmente no tienen establecido ningún convenio o alianza.
- **Exigencias pedido:** Alumina despacha por pedido como mínimo 150 Kg por referencia. Cuando no se alcanza a completar un pedido de una sola referencia teniendo en cuenta los pesos estipulados por los proveedores, se elabora un pedido solicitando hasta tres acabados diferentes de una referencia para completar el peso exigido.
- **Política de despacho:** Alumina tiene como política despachar 10% más del número de perfiles solicitados en la orden de compra o 10% menos.
- **Tiempo de entrega:** El tiempo de entrega estipulado es de 30 días y las entregas se realizan periódicamente.
- **Transporte:** Alumina suministra el transporte para hacer llegar la perfilería a la planta de producción
- **Forma de pago:** La forma de pago que le brinda Alumina a Ventanar es de 60 días.
- **Empresas Grupo Alumina:** Emma y Cía. Ltda es una empresa que hace parte del grupo Alumina a la cual este proveedor le cede algunos pedidos para disminuir la carga que tiene con Ventanar.

Entrevista: El proveedor Alumina fue contactado por correo electrónico para ser entrevistado respecto al cumplimiento de pagos, sugerencias para el mejoramiento de los procesos de la empresa, entre otros aspectos (Ver Anexo 7: Entrevista a



proveedores de Ventanar S.A.). Se pudo concluir de la entrevista realizada al proveedor Alumina, la buena gestión de pagos que se lleva a cabo en Ventanar, pues el proveedor lo cataloga como excelente, recibiendo los pagos puntual o anticipadamente. Este proveedor realiza visitas comerciales, llamadas telefónicas tanto del comercial como de servicio al cliente y visitas técnicas del personal de desarrollo y mercadeo, con el fin de mantener un contacto permanente con Ventanar. Alumina provee a empresas del mismo sector de Ventanar como Etalum, Agustín Torres, Hurtado Sarmiento, lo que significa que cuenta con las herramientas y técnicas para suministrar materiales a empresas del sector construcción.

Tecnoglass S.A.



- **Descripción de la empresa:** Es una empresa que opera desde el 2007 una planta de perfiles de aluminio la cual permite una amplia variedad de diseños en el mercado de la industria de puertas y ventanas. Tecnoglass tiene la planta de producción en Barranquilla y desde allí controla el proceso de producción de principio a fin.
- **Antigüedad con Ventanar:** Ventanar adquiere perfilería de aluminio de Tecnoglass desde hace 2 años con el objetivo de disminuir la dependencia que se tiene con Alumina.
- **Exigencias pedido:** Tecnoglass despacha por referencia 200 Kg.
- **Tiempo de entrega:** El tiempo de entrega estipulado es de 30 días pero actualmente se están efectuando en 38 a 45 días.
- **Transporte:** Si un pedido tiene un peso mayor a 4 toneladas el proveedor contrata a la empresa Servitransa para que entregue el pedido hasta la planta de producción de Ventanar, por el contrario se envía el pedido por TCC hasta la sucursal de Bucaramanga y la empresa envía sus camiones para transportar estos materiales hasta la planta de producción.
- **Forma de pago:** Tecnoglass le ofrece una forma de pago a Ventanar de 30 días.

Entrevista: El proveedor Tecnoglass fue contactado por correo electrónico para ser entrevistado respecto al cumplimiento de pagos, sugerencias para el mejoramiento de los procesos de la empresa, entre otros aspectos (Ver Anexo 7: *Entrevista a proveedores de Ventanar S.A.*). Se pudo concluir de la entrevista realizada al proveedor Tecnoglass, la buena gestión de pagos que se lleva a cabo en Ventanar, pues el proveedor lo cataloga como excelente recibiendo los pagos en el tiempo establecido. Este proveedor envía correos electrónicos y realiza conversaciones telefónicas, con el fin de mantener un contacto permanente con Ventanar. Tecnoglass no suministra a empresas del mismo sector de Ventanar, lo que puede traer como consecuencia el incumplimiento de los tiempos de entrega establecidos o el incumplimiento de la cantidad de material solicitada.

Proalums S.A.  **y** **Window World**  **S.A.**

- **Descripción de la empresa:** Proalum y Window World S. A. son empresas fabricantes de perfiles de aluminio para sistemas arquitectónicos ubicados en Ecuador la cual le provee a Ventanar la perfilería FISA que no es fabricada en Colombia.
- **Tiempo de entrega:** Estos proveedores tienen unos tiempos de entrega de 30 días pero en ocasiones tardan 8 días más debido a la documentación y procedimientos que se deben realizar para la nacionalización de la perfilería.
- **Forma de pago:** Proalum y Window world le ofrece una forma de pago a Ventanar de 30 días.

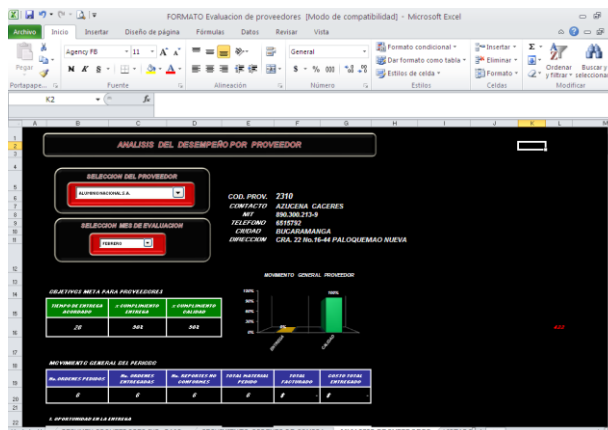
Proveedores de plaza

Son proveedores que tienen tiempos de entrega inmediatos y se les realizan pedidos imprevistos de carácter urgente.

- **Proveedores:** Aceros y Aluminios CIA, Aldia S.A., Codelamina Ltda., Ardisa Ltda., Ferroaluminios Ltda, Alumarket, C.I. Energia Solar S.A y Ventanas y Puertas Ltda.
- **Tiempo de entrega:** Inmediato
- **Forma de pago:** Los proveedores de plaza ofrecen una forma de pago a Ventanar de 30 días.

Evaluación de proveedores: La empresa Ventanar evalúa a sus proveedores mediante un formato de evaluación de proveedores, llevando un seguimiento de los retrasos de los suministradores y del material inconforme detectado al momento de la entrega para que el formato de evaluación de proveedores proyecte automáticamente el porcentaje de cumplimiento de entrega y de calidad por mes. (Ver Figura 5: Plantilla de evaluación de proveedores).

Figura 5. Plantilla de evaluación de proveedores



Relaciones establecidas: Ventanar no tiene ningún convenio, cooperación o integración con algún proveedor. Alumina es el proveedor con más años de antigüedad con la empresa, pero nunca se ha establecido algún tipo de relación que permita integrar la cadena de suministro.

2.3.3. Cifras de operación de gestión de proveedores.

En el *Anexo 8: Compras acumuladas por proveedor 1 de abril de 2011 hasta el 30 de abril de 2012* se presenta el acumulado de compras a los proveedores desde el 1 de abril de 2011 hasta el 30 de marzo de 2012 y en el *Anexo 9: Recepciones mensuales por proveedor desde abril 2011 hasta abril 2012* se presenta el número de recepciones mensuales por proveedor desde abril 2011 hasta abril 2012.

2.3.4. Descripción del proceso de compras

En Ventanar se identificaron dos procesos de compras: proceso de compra normal y proceso de compra urgente por faltante.

Proceso de compras normal: Es el proceso de compra habitual que se lleva a cabo en Ventanar.

Proceso de compras urgentes por faltantes: El proceso de compra urgente por faltante se presenta cuando el área de presupuesto alista menos de lo que requiere la fabricación del sistema de producto que se esté realizando para una obra en específico o cuando se daña material en una de las etapas del proceso productivo, si la obra tiene prioridad para salir de producción se debe recurrir a los proveedores de plaza para una entrega inmediata, lo cual genera un recargo del 25% a 30% en su precio. La empresa asume este sobre costo con el propósito de preservar la fidelidad del cliente.

Los procesos de compras anteriormente nombrados son detallados en el *Anexo 5: Manual de procedimiento Ventanar S.A.*

2.3.5. Cifras de la operación del proceso de compras

En el *Anexo 10: Compras de aluminio desde el 1 de abril de 2011 hasta el 30 de abril de 2012 y distribución por tipo de compras* se observa que en el mes de noviembre se presentó la mayor compra de material por el aumento del sector a

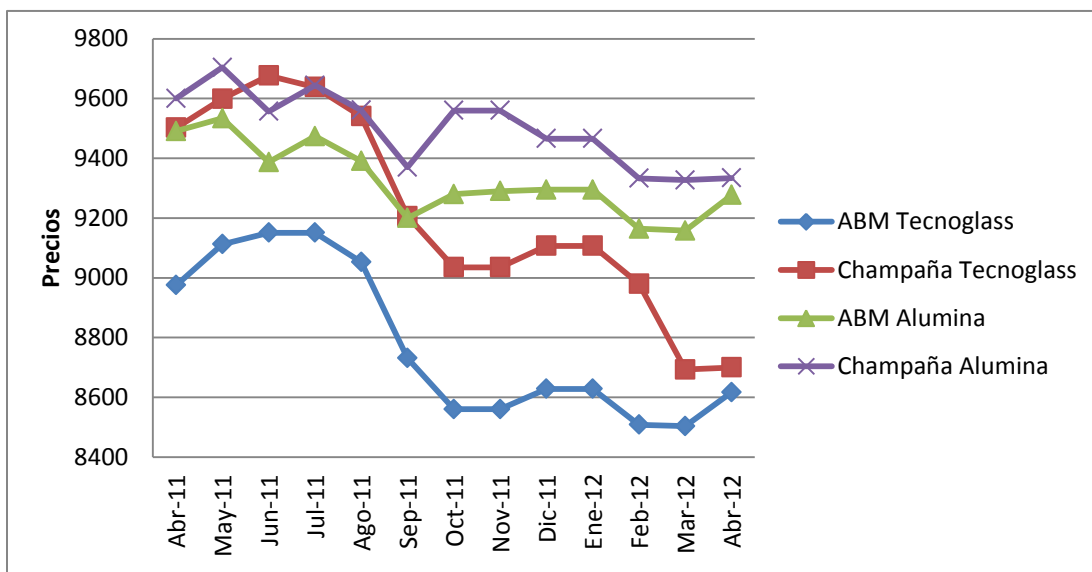
final de año. Además, se observa que el 12% del total de las compras se realizaron a proveedores de plaza generando un sobre costo para la empresa.

2.3.6. Índice de precios

El precio del aluminio varía según el London Metal Exchange (la Bolsa de los Metales de Londres - LME), la cual es la principal bolsa del metal y materiales industriales; sus precios son utilizados como referencia en más del 95% de las negociaciones de metal en el mercado físico a nivel mundial²⁶.

Los proveedores de Ventanar varían sus precios de acuerdo al LME enviando a final de mes los nuevos precios a manejar. En la figura 6 se presenta la variación de los precios del aluminio en acabados ABM y Champaña de los proveedores Tecnoglass y Alumina.

Figura 6. Variación precios de aluminio de proveedores Alumina y Tecnoglass



Como se puede observar en la *Figura 6: Variación precios de aluminio de proveedores Alumina y Tecnoglass*, los precios de Alumina siempre han estado

²⁶ LONDON METAL EXCHANGE [En línea] < http://www.lme.com/minor metals/6225_8735.asp > [citado el 16 de junio de 2012]

por encima del proveedor Tecnoglass, manejando precios aproximadamente 10% más costosos. El precio del aluminio con acabado champaña 511 es más elevado que el aluminio en ABM, esto es debido al proceso que se debe llevar a cabo en este tipo de acabado.

2.3.7. Descripción del proceso de obtención

Para el envío de la perfilería, el proveedor Tecnoglass informa con 2 días de anticipación la entrega del pedido. En el caso de Alumina, la digitadora de inventarios envía un correo a este proveedor solicitando un informe de los días tentativos a la entrega de los pedidos y así estar preparados para la recepción de la perfilería (*Ver Anexo 11: Informe del proveedor Alumina de pedidos pendientes sin retención.*)

Los perfiles están empacados en cajas de longitud variable dependiendo del largo de los perfiles, posee el código de barras de los proveedores señalando la longitud exacta, la referencia y acabado. Se empacan entre 20 y 30 perfiles según las dimensiones de los mismos.

Alumina aprovecha los viajes para entregar periódicamente los materiales a Ventanar y a otros clientes de la zona, por tal razón se debe llevar control de estas entregas parciales hasta completar el pedido.

En el *Anexo 5: Manual de procedimientos de Ventanar S.A.* se presenta el diagrama de flujo del proceso de obtención.

2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO.

Ventanar mantiene en promedio 97.800 perfiles de aluminio al mes, lo cual hace que el almacenamiento sea un factor importante, donde se debe establecer una

ubicación estratégica para controlar eficientemente e identificar rápidamente todos los materiales en el almacén.

2.4.1. Descripción del proceso de recepción de materiales

Ventanar cuenta con un muelle de descarga para el vidrio y el aluminio (Ver *Anexo 12: Zona de descargue de material de Ventanar S.A.*), se recibe los vehículos enviados por los proveedores de 6:15 am hasta 5:45 pm.

Los coteros son los encargados de descargar el material de forma manual situándolo en el piso y el almacenista es el encargado de comparar la factura del proveedor con la orden de compra para verificar si estas coinciden. Al comprobar que el pedido es el indicado se autoriza el descargue de los materiales bajo su responsabilidad para realizar el conteo del mismo. La factura original es entregada a la Digitadora de inventarios para que ingrese los datos al Sistema de Información SAP Business One.

Un aspecto importante a resaltar, es que solo se verifica la cantidad y la referencia de los pedidos de perfilería que llegan a la planta de producción, pero no se inspecciona la calidad del material; el mal estado de la perfilería solo se detecta a medida que el material es llevado a las sierras.

En el *Anexo 5: Manual de procedimientos de Ventanar S.A.* se presenta el diagrama de flujo del proceso de recepción de materiales.

2.4.2. Descripción del proceso de almacenamiento de la perfilería de Aluminio

Ventanar actualmente cuenta con un almacén de 36m X 20m para la perfilería de aluminio. Se utilizan 24 estantes cantiléver o en voladizo, siendo esta la más adecuada para el almacenaje de cargas largas. El almacén se divide en 28 módulos en secciones A y B. La descripción detallada del almacén se presenta en el *Anexo 13: Almacén de aluminio Ventanar S.A.*

Posteriormente de la recepción, los auxiliares almacenan el material en la estantería. Actualmente la empresa no tiene establecido un principio de organización en el almacén. El almacenista es el encargado de delegar el almacenamiento de los perfiles en los brazos que se encuentren vacíos en el momento.

El almacén tiene un espacio de 36m por 6m para preparar los materiales que deben ser entregados a corte, pero debido que el inventario sobrepasa el espacio disponible para algunas referencias, se debe ubicar aproximadamente 500 cajas de perfiles en arrume al piso.

En el mes de septiembre del año 2012 se arrendó una bodega en Almacafé ubicada en la zona industrial vía Palenque Café Madrid, manzana J calle F, para almacenar aproximadamente 23.000 perfiles que no era posible mantener en el almacén de aluminio.

Por otro lado, Ventanar cuenta con un puente grúa polipasto y con una escalera de 6 m de alto para descargar el material que se encuentra en lo más alto de la estantería (*Ver Anexo 14: Mecanismos de movilización de material de Ventanar S.A.*). Las referencias de perfiles ubicados en la estantería están identificadas con cinta, siendo poco visible para los auxiliares.

Las actividades de recepción de materiales y almacenamiento de la perfilería de aluminio se incluyen en el *Anexo 5: Manual de procedimiento de Ventanar S.A.* Igualmente el diagrama de flujo de las actividades anteriormente mencionadas.

- ***Tipos de almacenamiento utilizados.***

Ventanar cuenta con un sistema de almacenamiento de posición aleatoria, el material es ubicado en los brazos que se encuentren vacíos en el momento de llegar un pedido. Se presenta en el *Anexo 15: Almacenamiento actual perfiles de aluminio* el almacenamiento actual de los materiales en el almacén.

- **Condiciones generales del almacén de aluminio**

A continuación se presentan las condiciones de almacenamiento del aluminio.

- En los pasillos del almacén existe material que obstaculiza el paso de los auxiliares de almacén.
- El material que llega al almacén es ubicado en el suelo, encontrándose brazos vacíos para proceder a su almacenamiento, desaprovechando la capacidad máxima de los brazos de la estantería.
- Debido a que el inventario sobrepasa el espacio disponible para almacenar, se ha asignado espacios provisionales junto al área de corte.

En el *Anexo 16: Condiciones generales del almacén de aluminio* se puede observar las condiciones generales del almacén de aluminio.

2.4.3. Descripción del proceso de despacho de perfilería a corte

El almacén de aluminio es el que da inicio al proceso de fabricación, siendo el lugar donde llega inicialmente la orden de producción señalando las referencias, cantidad y acabado de los perfiles. (Ver *Anexo 17: Orden de producción de Ventanar*)

El jefe de almacén es el encargado de autorizar la entrega de perfiles a los operarios de corte registrando la información de la orden de producción en el formato de alistamiento de material donde se indica la referencia del perfil, cantidad, fecha de entrega y el nombre del cortador (Ver *Anexo 18: Formato de alistamiento de material a corte*), dicho formato es entregado a los auxiliares de almacén quienes se encargan de buscar el aluminio para llevarlo de forma manual hasta las sierras. Estos perfiles entregados son registrados en el formato de salida del material (Ver *Anexo 19: Formato salida de almacén* para luego ser entregados a la Digitadora de inventario para registrar la salida el SAP.

En el *Anexo 5: Manual de procedimientos de Ventanar S.A.* se presenta el diagrama de flujo del despacho de perfiles a corte.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.

Debido a la cantidad de referencias que maneja la empresa es necesario conocer el inventario óptimo para reducir el costo de mantener y el ritmo de pedidos y asimismo, cubrir los requerimientos de producción evitando paradas en el proceso de fabricación.

A continuación se describirá el proceso de gestión de inventarios y se analizará las actividades que se desprenden de dicho proceso.

2.5.1. Descripción del Proceso de Gestión de Inventarios

Ventanar maneja un sistema por orden de pedido, la empresa sabe cuándo y cuánto pedir al llegar el alistamiento de material al área de inventarios, esta actividad está bajo la responsabilidad del Gerente de producción. Sin embargo, la empresa debe mantener inventario de las referencias de perfiles de aluminio pertenecientes a los sistemas de productos con mayor rotación. El jefe de almacén es el encargado de informar al Gerente de producción los perfiles agotados para realizar el pedido, el aviso de cuando pedir se da a juicio del Jefe de almacén.

Un aspecto a resaltar es que no se tiene establecido niveles máximos y mínimos de inventario a mantener en el almacén. A pesar que Ventanar cuenta con el sistema de información SAP Business One, el cual proyecta el consumo del material, no se realizan pronóstico de demanda para poder atender rápidamente los requerimientos de producción, pues como se señaló en el *Apartado 2.3.2: Descripción del proceso de gestión de proveedores* los tiempos de entrega de los proveedores están estipulados en 30 días siendo un tiempo amplio.

Ventanar realiza pedidos conjuntos de perfiles a los dos principales proveedores de aluminio, aprovechando descuentos por cantidad. Este tipo de pedido es diseñado para abastecerse de las referencias pertenecientes a los sistemas de productos.

Ventanar realiza un inventario físico 2 veces al año en el mes de junio y diciembre, se hacen un conteo para verificar los niveles de inventarios que se mantiene en el almacén, los datos obtenidos del conteo son registrados en un formato de Excel donde se especifican las referencias y acabados que existen. El inventario físico se compara con la información del S.I. para poder determinar las diferencias entre estos.

2.5.2. Identificación de perfiles de aluminio activos y pasivos

Las referencias de perfiles de aluminio que presentan actividad comercial y generan un aumento en la utilidad de la empresa en un periodo de análisis específico, es considerado como activo; por el contrario, toda referencia de perfil de aluminio que en un periodo de análisis no presente actividad comercial es considerado como referencia pasiva.

La identificación de las referencias activas se toman de las compras en unidades por mes desde Abril de 2011 hasta Abril de 2012 clasificándose como activas las referencias que reportan movimiento en este periodo de análisis. Los perfiles que no reportaron movimiento en este periodo son considerados referencias de perfiles de aluminio pasivas. Para determinar las referencias pasivas y activas también se tuvo en cuenta la opinión del Jefe de almacén, siendo una persona con más de 7 años de experiencia en el manejo del inventario de aluminio y de la permanencia de una referencia de perfil de aluminio en el almacén. En el *Anexo 20. Clasificación de referencias de perfiles de aluminio pasivos* se presentan solo los resultados obtenidos de las referencias de perfiles de aluminio pasivos y en la clasificación ABC se presenta las referencias de perfiles de aluminio activas.

2.5.3. Clasificación ABC

Según CHASE, AQUILANO y JACOBS²⁷, el concepto del inventario ABC (o ley de Pareto) divide a los inventarios en tres grupos: El grupo A, en donde se concentran los pocos artículos que tienen un alto valor monetario y demanda; el grupo B, con aquellos artículos que representan un valor moderado monetario y demanda, y el grupo C, con un gran número de artículos que representan un valor reducido monetario y demanda. El grupo A por ejemplo, puede agrupar 15 por ciento de los artículos, el grupo B 35 por ciento y el C 50 por ciento.

Antes de elaborar la clasificación ABC es importante aclarar los siguientes aspectos:

- La clasificación ABC se debe elaborar por sistema de producto para analizar las referencias conjuntamente, teniendo en cuenta que un cliente cuando solicita un sistema se debe hacer un pedido de los perfiles que hacen parte de este.
- Las referencias activas, es decir, las que tuvieron movimiento durante el año aunque no haya tenido inventario en un momento determinado fueron las que se tuvieron en cuenta para realizar la respectiva clasificación.
- El periodo de análisis es de un año comprendido entre el mes de abril del 2011 hasta marzo del 2012.
- El costo de cada referencia de perfiles se determinó hallando el valor promedio del respectivo producto, durante el periodo considerado.

²⁷ RICHARD B CHASE. Logística: Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Duodécima Edición. MCGrawHill.

Resumen de Clasificación ABC

Tabla 3. Resumen de la clasificación ABC de la perfilería de aluminio

Tipo de clasificación	No. Sistemas de producto	No. Referencias	% Compra	% Referencias
A	16	104	80.78	45.22
B	16	61	14.87	26.52
C	20	65	4.34	28.26
Total	52	230	100	100

En el *Anexo 21: Clasificación ABC por sistema de producto* se presenta la clasificación ABC y se observa que el 45% de las referencias pertenecientes a 16 sistemas de productos representan el 81% de las compras de la empresa.

El 26,52% de las referencias pertenecientes a los sistemas de productos tipo B constituyen el 14.87% de las compras de la empresa. Las referencias de los sistemas de productos tipo C constituyen el 4,34% restante de las compras de la empresa representadas por un 28,26% de un total de 230 referencias.

La perfilería que representa mayor porcentaje en las compras de la empresa es la de fachada *Svelte* debido a la cantidad de material que requiere la construcción de estas estructuras arquitectónicas, seguido de los tubulares que pueden ser usados en cualquier sistema de productos y la perfilería para los sistemas 5020, 380-3890, estándar, máxima en acabado ABM, siendo los más usados para proyectos como edificios y hoteles.

En la clasificación ABC se observa que 13 de 16 sistemas de productos tipo A son en acabado ABM (Anodizado natural) siendo el color predilecto de los clientes por factores como moda o simplemente por ser un color institucional en sus empresas. El anodizado ABM representa para la empresa el 70% de las ventas de sistemas de productos seguido del acabado champaña 511 y pintura blanca.

2.5.4. Análisis de inventarios

Después de elaborar la clasificación ABC se analiza el inventario solo para las referencias tipo A donde se determinará el inventario promedio, rotación, cobertura, y el riesgo de obsolescencia de cada perfil de aluminio perteneciente a los sistemas de producto.

- Inventario promedio

Para calcular el inventario promedio es importante conocer el lote medio (L_m) que permite identificar el volumen promedio de compras durante un periodo de 12 meses.

El lote medio (L_m) se determinará con la siguiente fórmula.

$$L_m = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{n}$$

n = Número total de pedidos.

L_1 = Volumen de compras del pedido 1.

L_2 = Volumen de compras del pedido 2.

L_n = Volumen de compras del pedido n .

El lote medio está directamente motivado por la política de aprovisionamiento de la empresa y del mismo se deduce que el inventario promedio será la mitad del lote medio. Es decir:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{L_m}{2}$$

En el *Anexo 22: Inventario promedio referencias de los sistemas de producto tipo A* se presenta los datos del lote medio e inventario promedio para cada referencia tipo A.

- Rotación de inventario

La rotación de inventario indica el número de veces que una referencia se renueva en el almacén de aluminio en un periodo establecido, en este caso 12 meses. Se puede hallar con la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Consumo Anual}}{\text{Inventario promedio}}$$

En el *Anexo 23: Rotación referencias de los sistemas de productos tipo A* se presenta el cálculo de la rotación para las referencias tipo A.

Teniendo los resultados del inventario promedio es posible tener una idea de la política que está llevando la empresa para cada una de las referencias más importantes pertenecientes a los sistemas de producto. Se observa por ejemplo que la perfilería de la fachada *Svelte* se pide en promedio 27.000 metros, es decir, 4.500 perfiles de 6 metros 15 veces al año.

- Cobertura

La cobertura indica el tiempo en días en que se puede atender la demanda de una referencia con el inventario promedio que se encuentra en el almacén. Se puede hallar con la siguiente fórmula:

$$\text{Cobertura} = \frac{1}{\text{Rotacion}} \times \text{Factor tiempo}$$

En el *Anexo 24: Cobertura referencias de los sistemas de producto tipo A* se presenta los resultados obtenido de la cobertura.

- Riesgo de obsolescencia

El cálculo del análisis de los riesgos de obsolescencia por exceso de inventario o por falta de existencias se determinará con la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo de obsolescencia} = \frac{\text{Cantidad de entregas anuales}}{\text{Rotación}}$$

Para medir el riesgo de obsolescencia es importante tener en cuenta la siguiente información:

Tabla 4. Riesgo de obsolescencia

Riesgo de Obsolescencia	
<i>Resultado</i>	<i>Riesgo</i>
1	Ideal
0.5-1.5	Aceptable
<0.5	Roturas de inventario
>1.5	Obsolescencia

Fuente: ANAYA Julio, POLANCO Sonia. "Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos". Editorial ESIC. 2005

En el *Anexo 25: Riesgo de obsolescencia referencias de sistemas de producto tipo A* se presenta los resultados obtenidos del riesgo de obsolescencia

Conclusiones del análisis de inventarios

Es conveniente analizar los anteriores indicadores de manera conjunta, pues no se cuenta con datos históricos relacionados con el mismo indicador.

En primer lugar se observa que la perfilería con mayor rotación es la del sistema estándar perteneciente a la línea económica que es muy asequible para los

clientes, seguida de la perfilería de las persianas y cortasoles que son utilizadas para proyectos grandes. La perfilería de las fachadas tiene una alta rotación debido al crecimiento que se ha presentado en el sector de la construcción respecto a proyectos como centros comerciales y hoteles. A parte de los numerosos perfiles que se deben comprar para la construcción de estos diseños arquitectónicos.

La referencia ALN-318 del sistema 500 en ABM, HSP-013 del sistema máxima en ABM y blanco, HSP-017 del sistema Ibiza en ABM y ALN-712 del sistema 3825 en ABM tienen una rotación cero, es decir, durante el periodo de análisis (Abril 2011- Abril 2012) estas referencias no tuvieron movimiento ocupando espacio en el almacén. Por esto es importante contar con un indicador de rotación para identificar el material que por cambios de diseño han dejado de ser parte del sistema de producto al que pertenecía.

Respecto a la cobertura, se observa que el inventario medio almacenado de la perfilería del sistema estándar y fachada puede hacer frente a los requerimientos de producción en unos 12 y 13 días respectivamente, esto quiere decir que la empresa debe tener cuidado con la gestión de inventarios de estos dos sistemas, debido que presenta la mayor rotación y una mala gestión podría ocasionar roturas de inventario.

Por el contrario, la perfilería del sistema elipse puede hacer frente a los requerimientos de producción en unos 110 días equivalente a 3 meses y medio lo cual le da la necesidad a la empresa de efectuar una mejor gestión para estos perfiles que tienen poca rotación y pueden estar presentando exceso de inventario.

El sistema 7038 en ABM presenta una cobertura de 102 días, es decir, las referencias pertenecientes a este sistema de producto pudieron haber atendido la demanda del producto con el inventario promedio mantenido en el almacén en

aproximadamente tres meses y medio, siendo un tiempo largo para permanecer almacenadas las referencias. El comportamiento de las referencias de este sistema advierten a la empresa la necesidad de controlar los pedidos de este material.

En el indicador de obsolescencia se observa que el 47,12% de las referencias presentan el riesgo de sufrir roturas de inventario y el 0,96% el riesgo de quedar fuera del mercado. También se observa que el 52,88% de las referencias tienen un riesgo de obsolescencia aceptable. Este indicador advierte a la empresa la necesidad de efectuar una mejor gestión, es decir, se debe mantener un mejor balance entre las rotaciones y la frecuencia de aprovisionamiento para garantizar un buen servicio al cliente.

2.6. SISTEMA DE INFORMACIÓN UTILIZADO.

Ventanar con el objetivo de contar con un sistema de información que abarcara más procedimientos y procesos decidió adquirir SAP Business One que integra todas las funciones empresariales básicas de la empresa (incluye gestión financiera, ventas, gestión de atención al cliente, e-commerce, gestión de inventarios y operaciones), permitiendo acceder a la información completa de la empresa.

La digitadora de inventarios es la encargada de controlar el inventario de Aluminio mediante el SAP ingresando la entrada y salida de material, este sistema facilita la elaboración de la orden de compra y permite conocer el movimiento que ha tenido la perfilaría en determinado tiempo.

Este sistema de información calcula la diferencia entre el inventario físico y teórico, es decir, el SAP contiene los datos de los movimientos de perfiles y la digitadora debe ingresar los datos que se obtuvieron del conteo físico para que el sistema compare y determine la diferencia.

El SAP proyecta la lista de registros contables de una o varias referencias, indicando las entradas, salidas y traslados que tuvo el material en el periodo en que se desee determinar.

En el *Anexo 26: Aplicaciones del sistema de información SAP Business One* se presenta las aplicaciones y módulos del sistema de información SAP Business One.

2.7. INDICADORES LOGÍSTICOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LA GESTIÓN.

A pesar que Ventanar S.A cuenta con el sistema de información SAP que le permite guardar información para la formulación de indicadores, no maneja ningún indicador de gestión para medir las actividades de aprovisionamiento y gestión de inventarios.

2.8. COSTOS DE LOS INVENTARIOS

Ventanar no tiene cuantificados los costos asociados al proceso de gestión de inventarios, además se desconoce la importancia de esta revisión. La evaluación de los costos del proceso de gestión de inventarios se presenta en la propuesta del modelo de gestión de inventarios para la empresa.

2.9. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS ESTUDIADOS EN VENTANAR S.A.

Siguiendo la metodología planteada, se realiza el análisis de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. Los aspectos favorables y desfavorables de cada proceso se presentan en el *Anexo 27: Aspectos favorables y desfavorables de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de Ventanar.*

2.10. PROBLEMAS CRÍTICOS IDENTIFICADOS EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS.

2.10.1. Problemas en el proceso de gestión de inventarios.

A continuación se presentan los principales problemas en el proceso de gestión de inventarios.

- ***Inexistencia de una política de inventarios***

La empresa no cuenta con una política de inventarios en la que esté definida el cuándo y cuánto pedir para los sistemas de producto con mayor rotación, lo que puede traer a Ventanar consecuencias como falta de material, exceso de material, espacios ocupados en el almacén por materiales sin rotación, poca reacción a los cambios de demanda y paradas en el proceso productivo por falta de material.

- ***Compras urgentes por faltantes***

Las compras urgentes por faltantes se originan por una mala gestión de inventarios o por daños del material en el proceso productivo (Ver *anexo 10: Compras de aluminio desde el 1 de abril de 2011 hasta el 30 de abril 2012 y distribución por tipo de compras*). El 12,03% del total de compras son urgentes por faltantes. Estas compras se realizan a proveedores de plaza con un recargo del 25% o 30% en el precio.

El proceso de compras urgentes por faltantes se describe en el apartado 2.3.4: *Descripción del proceso de compras*.

- ***Material obsoleto y dañado almacenado***

Se identificaron 4.539 perfiles de aluminio en el almacén que desde aproximadamente 5 años no tienen movimiento, dichos perfiles fueron utilizados

para una sola obra, adicionalmente se identificaron 270 perfiles manchados, rayados y golpeados, que no pueden usarse en la fabricación de un sistema de producto. Estos materiales están almacenados en todas las estanterías del almacén ocupando espacio para ubicar referencias de alta rotación o que se encuentran en el piso.

- Falta de control de perfiles sobrantes de obras

Ventanar tiene en su inventario perfiles en acabados como anodizado negro, anodizado bronce, pintura gris, pintura café madera, pintura embero, pintura nogal, pintura rall y pintura polycron champaña que fueron usados solo para la fabricación de una obra y no han sido utilizados nuevamente. Estos acabados son de baja rotación, por esto resulta difícil reutilizar los sobrantes de obra para la fabricación de un sistema de producto.

A continuación se muestra la valorización de los perfiles sobrantes de obra en acabados de baja rotación.

Tabla 5. Valorización de perfiles de sobrantes de obra en acabados de baja rotación

Acabado	Valor
Anodizado negro y bronce	\$ 16.621.000
Pintura gris	\$ 9.831.000
Pintura café madera	\$ 650.200
Polycron arcadia y champaña	\$ 24.342.800
Pintura Rall	\$ 4.900.000
Pintura Embero	\$ 2.301.600
Total	\$ 58.646.600

Fuente: Valorización inventario, Sistema de información SAP Business One

2.10.2. Problemas en el proceso de almacenamiento

A continuación se presentan los principales problemas en el proceso de almacenamiento.

- ***No existe un criterio de organización para las referencias dentro del almacén de aluminio.***

No existe un criterio práctico para la organización de las referencias en la estantería del almacén, de forma tal que se facilite y mejore la manipulación y tiempos de alistamiento.

- ***Pérdida de tiempo en el alistamiento de material a entregar al área de corte.***

En el proceso de almacenamiento se evidencia la falta de principios de organización al interior del almacén, así como la falta de identificación de las referencias en la estantería, esto conlleva a que el auxiliar no tenga claro la ubicación de los perfiles, aumentando el tiempo de alistamiento de material a entregar a corte.

En el *Anexo 28: Toma de tiempos de búsqueda de referencias de perfiles de aluminio en el almacén* se muestra el tiempo promedio de búsqueda por referencia de los perfiles de aluminio. Este cálculo se realizó con 20 pedidos de material para entregar a corte.

Se observó que el tiempo promedio de alistamiento de una referencia es de 7 minutos con 21 segundos que depende de la experiencia del auxiliar del almacén y de su capacidad para recordar la ubicación de las referencias.

- ***Material almacenado en los pasillos***

Debido a que el inventario supera el espacio disponible de almacenamiento y a la falta de organización en el almacén, los auxiliares sitúan los perfiles de aluminio en el pasillo obstaculizando el paso para la entrega de perfiles al área de corte. Es importante que los pasillos estén totalmente despejados para evitar accidentes de trabajo, ya que la manipulación de los perfiles es compleja y requiere dos operarios para transportarlos hasta el área de corte.

2.10.3. Problema en el proceso de aprovisionamiento.

A continuación se presenta el principal problema en el proceso de aprovisionamiento.

- ***Evaluación de proveedores incompleta***

La evaluación no es una herramienta que se aplique formalmente para indicar si el proveedor cumple con los requisitos para seguir en negociaciones con la empresa. Ventanar solo evalúa a sus proveedores en calidad y cumplimiento de los tiempos de entrega, pero no se lleva un seguimiento en otros factores como condiciones de pago y descuentos comerciales y financieros. Además, el incumplimiento de estos factores no es informado al proveedor para implementar planes de mejora y puedan clasificar como proveedores confiables.

3. FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

Después de detectarse los problemas críticos descritos en el apartado 2.10. *Problemas críticos identificados para los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y aprovisionamiento*, se procede a formular las propuestas de mejoras para cada proceso.

3.1. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

A continuación, se formulan propuestas de mejora para solucionar los problemas detectados en el apartado 2.10.1 *Problemas del proceso de Gestión de inventarios*.

3.1.1. Propuesta 1: Modelo de inventarios para sistemas de producto de consumo frecuente.

La implementación de esta propuesta busca cumplir los siguientes objetivos.

Objetivo general

Diseñar una política de inventarios para sistemas de producto de consumo frecuente que permita facilitar la decisión sobre las cantidades a pedir y el tiempo adecuado para elaborar los pedidos de las referencias pertenecientes a los sistemas de productos.

- **Objetivo específico 1:** Definir niveles máximos y mínimos de las referencias pertenecientes a sistemas de productos de consumo frecuente.

- **Objetivo específico 2:** Definir el tiempo en que se debe elaborar un pedido para evitar interrupciones de la producción por falta de materia prima, niveles excesivos de inventarios y compras urgentes por faltantes.

3.1.2. Plan de acción de propuesta 1: Modelo de inventario para sistemas de productos de consumo frecuente.

Esta propuesta presenta el diseño del modelo de inventarios para sistemas de producto de consumo frecuente, dejando a disposición de gerencia su implementación para la realización de pedidos con los datos planteados.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción.

Se llevó a cabo una reunión con el gerente de producción en la que se expuso el diagnóstico de la gestión de inventarios detallado en el apartado 2.5. *Descripción del proceso de gestión de inventarios* y los beneficios que generaría a la empresa la implementación de esta propuesta como mantener los niveles óptimos de inventarios, realizar las compras de manera que se puedan aprovechar descuentos por cantidad y atender rápidamente a los requerimientos de producción. Finalmente el gerente de producción aprobó la ejecución de la presente propuesta.

Fase 2: Definir los sistemas de producto de consumo frecuente para aplicar el modelo de inventarios.

Se selecciona junto a gerencia los sistemas de consumo frecuente tomando como base la clasificación ABC realizada en el apartado 2.5.3: *Clasificación ABC de sistemas de productos* y el aporte de estos a las compras de la empresa.

Se definió los siguientes sistemas de productos para aplicar el modelo de inventario: elipse, Ibiza, 3825, 380, 7038, estándar, máxima, 800, 500, 744 y

fachada *svelte* en acabado ABM en un total de 78 referencias, los cuales representan el 63% de las compras de la compañía.

Fase 3: Analizar el comportamiento de la demanda

Los periodos a evaluar para determinar el pronóstico son desde el primer trimestre del 2011 hasta el segundo trimestre del 2012, el sistema de información SAP contiene información a partir del año 2011. Se definió un análisis trimestral debido a que un análisis mensual presentaba mayor variabilidad en la demanda que dificultaba la selección de un adecuado modelo de pronóstico.

El auge en el sector de la construcción es un factor clave para la empresa, pero el consumo de los sistemas de productos va ligado con el estrato, presupuesto, proyecto, diseño, y acabado que seleccione el arquitecto o cliente a la hora de llevar a cabo el trabajo.

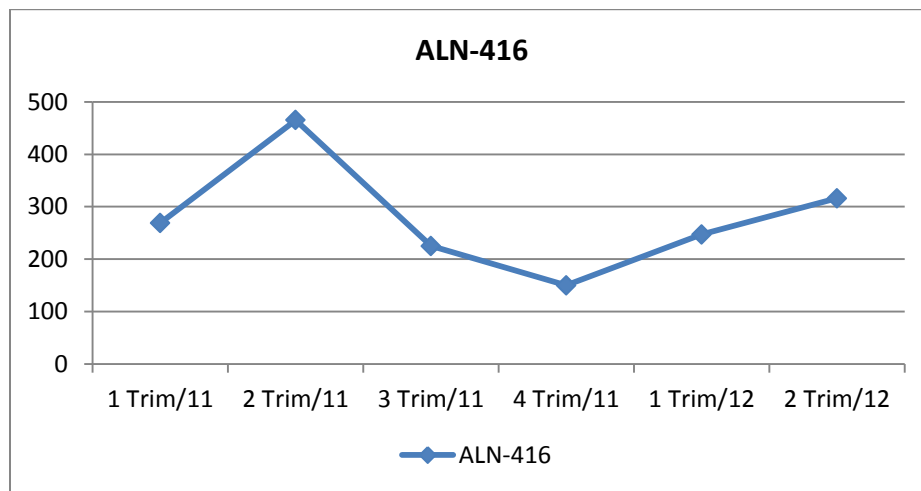
La empresa maneja una línea de vivienda económica y una línea de vivienda especial. El consumo de los sistemas pertenecientes a estas líneas depende del presupuesto y el estrato al que pertenezca el cliente. El diseño del sistema de producto va de acuerdo al proyecto que se está realizando, en algunas ocasiones, la constructora y el director de proyecto de Ventanar se encargan de determinar el tipo de sistema a utilizar, pues el uso de sistemas de línea de vivienda especial en un edificio valorizaría el apartamento. La empresa cuenta con distintos acabados que pueden ser empleados a la hora de fabricar un sistema, el anodizado ABM es el acabado que más solicitan los clientes por moda o simplemente por ser un color institucional para empresas que iniciaron la construcción de su estructura con este color.

El comportamiento del consumo de las distintas referencias de un sistema de producto es irregular (Ver *Anexo 29 Comportamiento del consumo de las referencias de perfiles de aluminio desde el primer trimestre del 2011 hasta el segundo trimestre de 2012*) y no existe relación en el consumo de una referencia

respecto a la otra, esto es debido a la combinación de perfiles a la hora de fabricar una ventana o puerta, como se mencionó, Ventanar es un taller de trabajo donde no está establecido un producto estándar, es por esto que un sistema de producto puede estar compuesto por la combinación de distintas referencias.

Los picos presentados en las gráficas de consumo significan que el perfil fue utilizado para la elaboración de un sistema de producto que se llevó a cabo en un proyecto grande como edificios, urbanizaciones y proyectos institucionales como hoteles o centros comerciales. Por ejemplo, para el sistema 380 la referencia ALN-416 presenta un pico en el segundo semestre del 2011, en el mes de abril se utilizaron 71 perfiles para la obra Torre empresarial T-3 (Bogotá) y en el mes de mayo se utilizaron 63 perfiles para la misma. Estos picos no se consideraron a la hora de pronosticar el consumo de esta referencia.

Figura 7. Comportamiento consumo referencia ALN-416 en ABM



Fase 4: Definir y seleccionar el modelo de pronóstico que mejor se ajuste a las referencias.

Es importante resaltar que para efectuar el pronóstico no se tendrá en cuenta aquellos picos donde se realizaron proyectos, puesto que podría alterar la predicción.

La empresa estableció medidas estándar para los verticales de algunos sistemas de productos con el fin de reducir medidas de referencias, como en el caso del sistema 800 donde la referencia ALN-152 se debe pedir en medida de 5.2m, este mismo caso para las referencias ALN-190, ALN-191 y ALN-708. Estas referencias no se encuentran en el sistema de información pues las medidas no existían, así que no se pronosticarán debido a la falta de datos históricos.

Las referencias de perfiles de aluminio que presentan un consumo trimestral menor a 70 perfiles se excluirán del modelo de pronóstico y se manejarán por orden de pedido que resulta más conveniente.

Según lo analizado en la *Fase 3: Analizar el comportamiento de la demanda*, se determina el pronóstico para 55 referencias. Es importante resaltar que la evaluación de los modelos de pronóstico se realiza para cada una de las referencias, pues no todas se comportan igual para generalizar un modelo de pronóstico.

De los modelos consultados, el que mejor se ajusta al comportamiento de la demanda es el promedio móvil simple, usado para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar²⁸.

- **Promedio Móvil Simple**

Esta técnica genera el pronóstico para el próximo período promediando la demanda real de tan solo los últimos n períodos de tiempo mediante la recolección de datos históricos.

Con el fin de pronosticar la demanda de las referencias, se escogen $4n$ para determinar el modelo que mejor se ajuste. Los n a tener en cuenta son los

²⁸ KRAJEWSKI, Lee, RTIZMAN, Larry P., Administración de operaciones, estrategia y análisis, Quinta edición, México 2000.

siguientes: $n=2$, $n=3$, $n=4$ $n=5$. Luego se determina el MAD en cada uno de los periodos para comparar y seleccionar el pronóstico que presente el menor error.

En el *Anexo 30: Tabla resumen de los modelos de pronósticos seleccionados para cada referencia* se puede ver una tabla resumen de los modelos de pronósticos.

- ***Evaluación de pronósticos***

Se evaluó el pronóstico de consumo, comparando dos trimestres pronosticados con los valores de consumo reales y poder determinar su porcentaje de error y precisión.

La evaluación de los pronósticos para todas las referencias se presentan en el *Anexo 31: Evaluación de pronósticos para las referencias de perfiles de aluminio*.

Se presenta como ejemplo la referencia HSP-001, la cual se pronosticaron 359 perfiles para el tercer trimestre de 2012 y su consumo real fue de 322 perfiles presentando un porcentaje de error de 11,49%.

Un pronóstico que presente un error menor a 20% indica que el pronóstico es adecuado y que tendrá una gran posibilidad de ser acertado²⁹.

Se puede concluir que en el 69% de las referencias se utilizó un adecuado pronóstico en el tercer trimestre de 2012, pues su error es menor al 20%. El 31% faltante presenta un error mayor a un 20%, por lo que se sugiere contar con un mayor número de datos históricos para reducir el error y verificar si es necesario utilizar otro modelo de pronóstico.

²⁹ SIERRA, Ramón. MEJORAS INDUSTRIALES EN UNA INDUSTRIA REFRESQUERA. Proyecto de Grado, Universidad de las Américas Puebla, México.

En el sistema 500 se puede observar que todas las referencias presentan un pronóstico adecuado, se contó con suficientes datos para realizar la predicción, además, estas referencias no presentaron alteraciones en la demanda y su consumo real se mantuvo estable en el tiempo. Por el contrario, para el sistema 800 se evidencia un gran porcentaje de referencias con un error mayor a 20%, por lo que se recomienda tomar el nuevo dato de consumo y reevaluar el pronóstico. Lo anterior se puede aplicar a todos los datos que presenten un error mayor a 20%.

El 38% de las referencias presentan un adecuado pronóstico en el cuarto trimestre de 2012, esto se presenta por una variación en la demanda en la temporada de diciembre, aumentando la necesidad de algunos perfiles y disminuyendo la de otros. Por ejemplo, en el sistema 3825 la demanda aumento un 109% respecto al trimestre anterior y para el sistema elipse la demanda disminuyó un 35%.

Es importante mencionar que los pronósticos se deben ajustar en el trascurso del tiempo, verificando su error y realizando una evaluación continua para agregar nueva información y contar con un mayor número de datos históricos.

Fase 5: Seleccionar el modelo de inventario

En esta fase se debe precisar el modelo de inventarios, analizando el proceso de compras detallado en el apartado 2.3.4. *Descripción del proceso de compras* y seleccionar el que mejor se ajuste a los requerimientos y prácticas de la empresa.

El modelo de pedidos conjuntos³⁰ es el que mejor se ajusta a las condiciones de la empresa, en el momento en que el cliente solicita un sistema de producto se debe pedir el conjunto de referencias pertenecientes a dicho sistema, además, los

³⁰ BALLOU, Ronald H., Logística Administración de la cadena de suministro. Quinta edición, Pearson Educación, México, 2004.

perfiles son suministrados por un mismo proveedor. Esta situación también se presenta en el caso de las fachadas.

Fase 6: Calcular los costos del modelo de inventarios

Los costos que se deben estimar en este modelo de inventarios son: costos de ordenar un pedido y el costo de mantener inventarios, los cuales se presentan a continuación.

- Costo de ordenar un pedido

El costo de ordenar un pedido es el mismo para todas las referencias, el procedimiento no cambia para pedir a los proveedores.

Los recursos a tener en cuenta para calcular el costo de ordenar un pedido son el tiempo del gerente de producción, jefe de almacén, digitadora de inventarios y la asistente administrativa, gasto de internet y el consumo de papelería.

La gerente administrativa es la encargada de entregar la información relacionada con el salario del gerente de producción, jefe de almacén y digitadora de inventarios, pago mensual del internet y luz, el precio de la resma de papel y el salario de la asistente administrativa encargada de efectuar el pago a los proveedores.

Los costos de ordenar un pedido en los que incurre la empresa con los siguientes.

- **Recursos de personal:** Nómina conformada por digitadora de inventarios, gerente de producción y jefe de almacén encargados de tramitar un pedido. La asistente administrativa es la encargada de efectuar el pago a los proveedores.
- **Internet:** Se paga mensualmente el internet para el computador de la digitadora de inventarios debido a que la totalidad de pedidos se envían por correo electrónico.
- **Papelería:** Se incurre en costo de papelería por tres impresiones de la orden de compra.

Tabla 6. Costo unitario de los recursos usados en el trámite de un pedido.

<i>Recurso</i>	<i>Valor</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Unidad</i>
Gerente de producción	\$ 3.000.000	\$ 260	Minutos
Digitadora de Inventario	\$ 700.000	\$ 61	Minutos
Jefe de almacén	\$ 840.000	\$ 73	Minutos
Asistente Administrativa	\$ 1.354.300	\$ 118	Minutos
Internet	\$ 215.000	\$ 19	Minutos
Resma	\$ 6.000	\$ 12	Hojas

Fuente: Departamento de Contabilidad.

Para calcular los costos unitarios se determinó que los minutos trabajados al mes son 11.520, pues la empresa trabaja 24 días al mes y 8 horas al día. Respecto a la papelería se tiene en cuenta que cada resma de papel tiene 500 hojas.

En la *Tabla 7: costo de ordenar un pedido*, se presenta el costo unitario de ordenar un pedido teniendo en cuenta los minutos que se gasta el gerente de producción, jefe de almacén y digitadora de inventarios para realizar un pedido, el tiempo invertido en internet, el pago de proveedores por parte de la asistente administrativa y el consumo de hojas. El tiempo y los recursos establecidos para ordenar un pedido se determinaron a partir de observación directa por 8 días. En el *Anexo 32: Toma de tiempos de ordenar un pedido*.

Tabla 7: Costo de ordenar un pedido.

<i>Recurso</i>	<i>Minutos</i>	<i>Unidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Total</i>
Gerente de producción	25	Minutos	\$ 260	\$ 6.510
Digitadora de Inventario	6	Minutos	\$ 61	\$ 365
Jefe de almacén	25	Minutos	\$ 73	\$ 1.823
Asistente Administrativa	20	Minutos	\$ 118	\$ 2.351
Internet	6	Minutos	\$ 19	\$ 112
Resma	3	Hojas	\$ 12	\$ 36
Total				\$ 11.197

Fuente: Departamento de Contabilidad.

- Costo de mantener inventario

Según BALLOU³¹, los costos de mantener inventario resultan de guardar o mantener artículos durante un periodo y son proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles.

El costo de mantener inventario se calculó teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Recursos de personal:** Nómina conformada por 1 jefe de almacén, 5 auxiliares de almacenamiento, 1 almacenista y un auxiliar de almacenamiento. El jefe de almacén tiene un salario de \$840.000 y el resto del personal devenga \$700.000. La digitadora de inventarios es la encargada de registrar las entradas y salidas de material.
- **Teléfono:** El jefe de almacén y la digitadora de inventarios cuentan con un plan de minutos de \$47.900 para estar en constante comunicación.
- **Papelería:** Se incurre en costo de papelería por el uso de formatos de salida de material, formato de alistamiento de material y hojas para imprimir. Además, la empresa paga mensualmente el alquiler de la impresora de la Digitadora de inventarios.
- **Luz:** Se estima el consumo de luz teniendo en cuenta el consumo que genera las 54 bombillas y el puente grúa que se encuentra en el almacén de aluminio
- **Depreciación:** Depreciación incurrida en el puente grúa, el espacio físico del almacén de aluminio y el equipo de cómputo de la digitadora de inventarios.
- **Seguro:** La empresa paga un seguro de acuerdo al inventario que se tiene en el almacén.

En la *Tabla 8: Costo anual de mantener inventario en el almacén de aluminio* se presenta los costos en que incurre la empresa para mantener el inventario.

³¹ BALLOU, Op. Cit. P. 207

Tabla 8: Costo anual de mantener inventario en el almacén de aluminio

<i>Rubro</i>	<i>Valor</i>
Salario de personal	\$ 77.280.000
Teléfono	\$ 1.149.600
Papelería	\$ 1.460.032
Luz	\$ 15.926.266
Embalaje de perfiles	\$ 3.801.600
Depreciación	\$ 3.038.902
Seguro	\$ 46.800.000
Total	\$ 149.456.461

Fuente: Departamento de Contabilidad.

En el *Anexo 33: Cálculo del costo de mantener inventario en el almacén de aluminio* se detalla el cálculo de este costo.

El costo anual de mantener inventario se debe relacionar con el costo del inventario promedio de aluminio (Ver *Tabla 9: Costo anual de mantener como porcentaje del costo del inventario promedio*). El cálculo del costo del inventario promedio se determinó para las referencias de los sistemas de producto tipo A y el costo del inventario promedio de las demás referencias se extrajo del sistema de información SAP Business One mediante un informe del listado de registros contables. (Ver *Tabla 10: Cálculo de costo de inventario promedio de todas las referencias*)

Tabla 9. Costo anual de mantener como porcentaje del costo del inventario promedio.

<i>Costo anual de mantener como porcentaje del inventario promedio anual de aluminio</i>					
	Costo anual		%	DTF ₂₀₁₁	% costo anual de mantener
	Inv. promedio	Mantener			
Almacén	\$745.556.929	\$ 149.456.461	20.05%	5.19%	25.24%

Tabla 10. Cálculo de costo de inventario promedio de todas las referencias

<i>Sistema de producto</i>	<i>Costo inventario promedio</i>
Fachada <i>Svelte ABM</i>	\$ 22.978.856
Tubulares ABM	\$ 5.916.501
Sistema 500 ABM	\$ 10.013.503
Sistema 380-390 ABM	\$ 11.910.136
Estándar ABM	\$ 3.335.384
Máxima ABM	\$ 7.529.061
Persiana- Cortasol ABM	\$ 2.187.008
Máxima 511	\$ 6.144.484
Máxima Blanco	\$ 6.563.595
Sistema 800 ABM	\$ 5.782.866
Sistema 500 511	\$ 24.423.335
Ibiza ABM	\$ 5.359.000
7038 ABM	\$ 7.489.066
Elipse ABM	\$ 2.375.813
Zócalos ABM	\$ 4.590.161
Sistema 3825 ABM	\$ 3.822.060
Total costo inventario referencias Tipo A	\$ 130.420.831
Costo inventario promedio demás referencias	\$ 615.136.098
Total costo inventario promedio	\$ 745.556.929

Fase 7: Determinar el tiempo de entrega promedio de los proveedores.

El tiempo de entrega inicia desde el momento en que se envía la orden de compra al proveedor hasta que llega a la planta de producción la totalidad del material pedido. En el *Anexo 34: Cálculo de tiempo de entrega real de cada proveedor* se muestra el seguimiento realizado a 30 órdenes de compra desde enero de 2012 hasta agosto de 2012 del proveedor Alumina y 14 órdenes de compra del proveedor Tecnoglass para determinar el tiempo real de entrega de los proveedores. Finalmente se determinó el tiempo de entrega promedio del proveedor Alumina en 30 días y del proveedor Tecnoglass en 38 días.

Fase 8: Aplicar el modelo de inventarios.

Teniendo en cuenta las variables del modelo de inventario de pedido conjunto de pedidos conjunto (Ver *Tabla 11: Variables del modelo de inventario pedido conjunto*) se procede a desarrollar el modelo de inventarios de pedidos conjuntos.

Tabla 11: Variables del modelo de inventario pedido conjunto.

Variables	Unidades	Símbolo
Pronostico de la Demanda	Unidades	D
Error del pronostico	Unidades	Sd _A
Tiempo de entrega	Días	TE
Costo de mantener de inventarios	%/año	I
Valor del producto	\$/Unidad	C
Costo de ordenar	\$/pedido	S
Tiempo de revisión	Días	T*
Nivel Máximo del inventario	Unidades	M*
Desviación estándar de la distribución DD (T*+ TE)	Unidades	S,d
Número de desviaciones estándar de la media DD (T* +TE)	Unidades	Z

Como primera instancia se debe hallar el tiempo de revisión común para el sistema elipse mediante la siguiente ecuación.

$$T^* = \sqrt{\frac{2S}{I \sum C * D}}$$

Reemplazando los datos del sistema elipse el resultado es el siguiente:

$$T^* = \sqrt{\frac{2(\$11.197)}{(0.0631)(\$10.839.534)}} = 0.18 \text{ trimestres}$$

Es decir, 0.18 trimestres equivale a 16 días, lo que significa que en este tiempo se le debe hacer el pedido al proveedor Alumina.

Este procedimiento se realiza para los demás sistemas de productos y los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12: Tiempo de revisión por sistemas de productos

<i>Sistema</i>	<i>Costo*pronost</i>	<i>T. Revisión (Trimestres)</i>	<i>T. Revisión (días)</i>
Elipse - ABM	\$ 10.839.534	0,18	16
Ibiza-ABM	\$ 8.854.386	0,20	18
3825- ABM	\$ 12.621.768	0,17	15
500- ABM	\$ 12.621.768	0,17	15
Svelte-ABM	\$ 122.763.168	0,05	5
380-ABM	\$ 71.867.952	0,07	6
7038-ABM	\$ 1.449.816	0,49	45
Estandar-ABM	\$ 32.691.468	0,10	9
Maxima-ABM	\$ 37.947.192	0,10	9
800-ABM	\$ 25.377.066	0,12	11
744	\$ 8.457.318	0,20	18

Junto a la gerencia se estableció un nivel de servicio del 99% con el fin de que el proceso productivo no sufra paradas continuas por falta de material. Teniendo en cuenta la distribución normal se obtiene un valor de Z para una probabilidad de 99% de $Z=2.326$

Luego se debe calcular el nivel máximo de inventario que se puede mantener M^* mediante la siguiente ecuación, sabiendo que el tiempo de entrega en trimestre es igual a 0.33.

$$M^* = d(T^* + TE) + Z(S.d)$$

$$S.d = Sd\sqrt{T^* + TE}$$

Reemplazando los datos de la referencia HSP-001 se obtiene los siguientes resultados.

$$M^* = d(T^* + TE) + Z(S, d)$$

$$M^* = 359(0.16 + 0.33) + 2.326 * \sqrt{0.16 + 0.33} = 346 \text{ perfiles}$$

La cantidad máxima a pedir para la referencia HSP-001 es 346 perfiles, pero siguiendo las políticas de Alumina de un 10% mas o 10% menos se modifica esta cantidad a 381 perfiles. En el *Anexo 35: Aplicación del modelo de inventarios pedidos conjuntos a Ventanar S.A.* se presenta las referencias de los sistemas de productos a las cuales se les aplicó el modelo de inventario.

Según la política de inventario definida, en la cantidad máxima de inventario a pedir (M^*) se encuentran las existencias de reserva o inventario de seguridad, dadas por la siguiente ecuación.

$$\text{Inventario de seguridad} = Z(S, d)$$

$$\text{Inventario de seguridad} = 2.326 * 98 * \sqrt{0.33 + 0.16} = 163 \text{ perfiles}$$

Para la referencia HSP-001 el inventario de seguridad es de 163 tiros.

La política de inventario también permite determinar el nivel promedio de inventario trimestral mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Inventario Promedio} = \frac{dT^*}{2} + Z(S, d)$$

Reemplazando en la referencia HSP-001 se obtiene los siguientes resultados.

$$\text{Inventario promedio} = \frac{359 * 0.16}{2} + (2.326 * 98 * (\sqrt{0.33 + 0.16})) = 195 \text{ perfiles}$$

El nivel de servicio logrado para la referencia HSP-001 se determina según la siguiente fórmula.

$$SL = 1 - \frac{S.d * E(z)}{T * d}$$

Donde E(z) para una probabilidad del 99% es igual a E(z)=0.004.

$$SL = 1 - \frac{98 * \sqrt{0.16 + 0.33} * 0.004}{0.16 * 359} = 0.996$$

Es decir, la tasa de disponibilidad para la referencia HSP-001 mediante esta política de inventario es del 99.60% de probabilidad de encontrar siempre esta referencia en el inventario.

En conclusión, el modelo de revisión periódica de pedidos conjuntos indica que si se planea cumplir con un nivel de servicio del 99,6%, se debe revisar cada 16 días todas las referencias del sistema elipse. Para cada referencia perteneciente al sistema elipse se debe realizar un pedido al proveedor Alumina de la diferencia del inventario existente y el nivel máximo de inventario (M*) en el momento de la revisión.

3.1.3. Propuesta 2: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados

La implementación de esta propuesta busca cumplir los siguientes objetivos.

Objetivo general

Liquidar los perfiles de aluminio dañados y los obsoletos con más de 5 años sin movimiento en el almacenamiento para mantener un inventario de referencias activas.

- **Objetivo específico 1:** Mantener en inventario las referencias de aluminio que se utilizan actualmente para la fabricación de sistemas de producto, evitando conservar materiales obsoletos y dañados en el inventario.
- **Objetivo específico 2:** Registrar las salidas del material dañado y obsoleto en el sistema de Información SAP Business One para evitar posibles confusiones a la hora de elaborar un pedido.

3.1.4. Plan de acción de la propuesta 2: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados.

Esta propuesta busca eliminar todo material que lleva más de 5 años de permanencia en el almacén y material dañado que no genera ninguna utilidad. Las fases a llevar a cabo para la implementación de la propuesta son las siguientes.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción

En esta fase se expone al gerente de producción los beneficios que genera la eliminación de material obsoleto y dañado en el almacén tales como, liberación de espacio para almacenar perfiles con rotación y tener un inventario de referencias activas.

Fase 2: Identificar perfiles de aluminio obsoletos y dañados.

Se extrae del sistema de información utilizado, los perfiles obsoletos con más de 5 años sin rotación y se identifica junto al almacenista, el material rayado, manchado y golpeado para ser eliminado. Por último, se debe presentar a gerencia el listado de perfiles a eliminar para su posterior aprobación.

Fase 3: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados

Luego de ser aprobado por gerencia el listado de perfiles de aluminio obsoletos y dañados a liquidar, se procede a buscar empresas que compren perfiles de aluminio, solicitando cotizaciones para seleccionar la que ofrezca el mayor precio por kilogramo.

Fase 4: Registrar la salida del material liquidado en el sistema de información.

La digitadora de inventarios debe ser la persona encargada de registrar las salidas del material eliminado para tener actualizada la base de datos y así contar con un inventario de referencias activas y útiles para la fabricación de sistemas de productos.

3.1.5. Propuesta 3: Cambio de acabado para perfiles de aluminio sobrantes de obra

La implementación de esta propuesta busca cumplir el siguiente objetivo.

Objetivo general

Cambiar el acabado de los perfiles sobrantes de obra de acabados de baja rotación para reducir su tiempo de permanencia en el almacén y evitar la generación de perfiles obsoletos.

3.1.6. Plan de acción para la propuesta 3: Cambio de acabado para perfiles sobrantes de obra

Las fases a llevar a cabo para la implementación de la propuesta son las siguientes

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción

En esta fase se exponen los beneficios que genera la propuesta, como son mantener el inventario de referencias de perfiles en acabados de alta rotación para garantizar una corta permanencia en el almacén de aluminio y evitar la existencia de material obsoleto.

Fase 2: Identificar el inventario valorizado de sobrantes de obra

Se extrae del sistema de información, el inventario valorizado de sobrantes de obra en acabados de baja rotación para determinar su costo, el número de referencias y el total de perfiles.

Fase 3: Identificar referencias de aluminio con rotación y definir el nuevo acabado.

En esta fase se analizan cada una de las referencias expuestas en cada tipo de acabado, evaluando su rotación y el posible tipo de acabado a asignar. Los datos de referencias se deben confirmar con el sistema de información.

Fase 4: Determinar el costo de la implementación.

Se debe determinar el costo de pintar y anodizar los perfiles, con el objetivo de incluir el costo dentro del presupuesto y poder enviar los perfiles al cambio de acabado.

3.2. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

A continuación se formula la propuesta de mejora para solucionar los problemas detectados en el apartado 2.10.2 *Problemas del proceso de almacenamiento*.

3.2.1. Propuesta 1: Adecuación física del almacén de aluminio para sistemas de consumo frecuente.

La implementación de esta propuesta busca cumplir con los siguientes objetivos

Objetivo General: Mejorar el proceso de almacenamiento a través de la definición de principios de organización y clasificación por sistema de producto con el fin de corregir los problemas descritos en el apartado 2.10.2. *Problemas del área de almacenamiento*.

- **Objetivo específico 1:** Definir principios de organización para el almacenamiento de la perfilería de aluminio en el almacén.

- **Objetivo específico 2:** Reducir el tiempo de búsqueda y alistamiento de material que va ser entregado al área de corte y así atender rápidamente los requerimientos de producción.

3.2.2. Plan de acción de la propuesta 1: Adecuación física del almacén de aluminio para los sistemas de consumo frecuente.

Esta propuesta busca mejorar la eficiencia del proceso y el control del inventario. Las fases planteadas a continuación se deben llevar a cabo para la implementación de la propuesta.

Fase 1: Exponer las necesidades a gerencia de producción

Se debe dar a conocer las situaciones desfavorables que presenta actualmente el proceso de almacenamiento de aluminio y así el gerente de producción reconozca la ejecución de actividades de mejora en este proceso. Igualmente, se presenta los beneficios que aporta la implementación de la propuesta como la facilidad para identificar y encontrar los materiales que serán entregados a corte.

Fase 2: Determinar los requerimientos de espacio y asignación de ubicación de sistema de productos

Es importante conocer la capacidad de los brazos de la estantería teniendo en cuenta las medidas de las cajas de los perfiles y determinar el espacio requerido para el almacenamiento de cada referencia. Por consiguiente, se proponen las siguientes actividades.

- *Estudio de cubicaje*

Es necesario realizar un estudio de cubicaje que permita conocer las medidas de las cajas de cada referencia y el volumen que pueden ocupar, para así calcular la cantidad de material posible a ubicar en los brazos de cada estantería y tener un sistema de almacenamiento adecuado. Además, se debe determinar el nivel máximo de las referencias de sistemas de producto de consumo frecuente, para así asignar un volumen de espacio.

- *Definir la ubicación de sistemas de productos por estantería*

Esta fase tiene como objetivo ubicar en cada estantería un sistema de producto para facilitar su búsqueda, pues en una estantería se pueden encontrar todas las medidas y acabados de una referencia, evitando la incertidumbre en la búsqueda de material por parte de los auxiliares de almacén de entregar los perfiles a corte.

Para definir una estantería a cada sistema se debe analizar la ubicación de las referencias en todos los brazos y asignar aquella que contenga el mayor número de referencias pertenecientes al respectivo sistema de producto.

Fase 3: Definir los recursos necesarios para implementar la propuesta

- Personal

Buscando evitar la sobrecarga de trabajo y que la implementación pueda realizarse en un tiempo aceptable, en esta fase se analizan los cargos y la cantidad de personas necesarias para poder ejecutar la propuesta. El personal encargado de implementar la propuesta de mejora está conformado por el almacenista y un auxiliar de almacenamiento, implicados directamente en las actividades de organización de material.

- Materiales necesarios

Se deben analizar los materiales necesarios para la marcación de estanterías y brazos, los equipos para la manipulación de perfiles y los elementos de protección personal que deben ser utilizados a la hora de ejecutar el trabajo.

Fase 4: Determinar la inversión de la implementación.

Se debe determinar la inversión total en la que tuvo que incurrir la empresa al implementar la propuesta, que puede variar dependiendo del tiempo total en que se realiza todo el trabajo.

Fase 5: Definir principios de organización y ubicar referencias de aluminio

En esta fase se estudian las características principales de los perfiles de aluminio, como el peso, la longitud, el acabado, funcionalidad, entre otros, con el objetivo de

agrupar los perfiles con características en común y asignarlos en un mismo espacio mejorando su organización y al mismo tiempo facilitando su búsqueda. Una vez definidos los principios de organización, se deben aplicar para ubicar las referencias de perfiles en la estantería del sistema de producto al que correspondan.

3.3. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

Se formula la propuesta de mejora para solucionar los problemas detectados en el apartado 2.10.3 *Problemas del proceso de aprovisionamiento*.

3.3.1. Propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.

La implementación de esta propuesta busca cumplir el siguiente objetivo.

Objetivo General: Mejorar la evaluación de proveedores para determinar su confiabilidad mediante un seguimiento periódico, analizando factores que Ventanar considere importantes para negociar con los proveedores.

3.3.2. Plan de acción para la propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.

Las fases para la implementación de la propuesta son las siguientes.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerente de producción y jefe de compras

Se debe dar a conocer los problemas detectados en el proceso de aprovisionamiento detallado en el apartado 2.10.3 *Problemas de aprovisionamiento*, para que el gerente de producción y jefe de compras reconozcan la necesidad la ejecución de actividades de mejora en este proceso.

Fase 2: Definir los factores y su importancia para la evaluación de proveedores.

Con el jefe de compras y gerente de producción se debe llegar a un acuerdo en los factores importantes para evaluar adecuadamente un proveedor.

Después de identificar todos los factores de principal importancia para la evaluación de proveedores, se debe definir una ponderación de cada uno respecto a su posible impacto en el resultado final esperado de la relación comercial.

Fase 3: Elaborar el cuestionario

En esta fase se deben formular una serie de preguntas que permitan evaluar el estado actual del proveedor. El jefe de compras debe verificar que las preguntas estén correctamente formuladas para valorar el cumplimiento de los factores establecidos en la *Fase 2: Definir los factores y su importancia para la evaluación de proveedores*. El cuestionario debe estar diseñado para que el proveedor conozca, entienda y adopte los factores establecidos. Además, se debe definir junto al jefe de compras la valoración del cumplimiento de la pregunta expuesta en cada factor.

Fase 4: Definir el criterio de aceptación o rechazo

El jefe de compras y gerente de producción deben especificar el criterio de aceptación o rechazo del proveedor, delimitando un rango entre 0 y 10 puntos.

3.4. MEDICIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INDICADORES

Ventanar S.A. no cuenta con indicadores de gestión que expresen el comportamiento de un proceso y que al compararse con un nivel de referencia se puedan identificar desviaciones tanto positivas como negativas. Por consiguiente,

se propone un sistema de indicadores logísticos para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios.

3.4.1. Propuesta 1: Diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.

La implementación de esta propuesta busca cumplir el siguiente objetivo.

Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento que permita controlar efectivamente cada una de las operaciones que estén implicadas en estos procesos, para mantener un mejoramiento continuo que se refleje en la eficiencia de la empresa.

3.4.2. Plan de acción de la propuesta 1: Diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción

Como se detalló en el diagnóstico, Ventanar no cuenta con indicadores logísticos que midan los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios, útiles para evaluar la eficiencia de los procesos. La gerencia debe reconocer la necesidad de mantener un adecuado control de estos procesos mediante el diseño de un cuadro de indicadores, el cual servirá de soporte para la toma de decisiones operativas.

Fase 2: Definir objetivos a cumplir con el sistema de indicadores

Se debe definir junto al gerente de producción los objetivos que deben cumplir los indicadores logísticos para medir los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.

Fase 3: Formular los indicadores a controlar

Después de definir los objetivos específicos para cada proceso, se deben formular los indicadores, especificando su definición, la fórmula de cálculo, la periodicidad del control, el impacto, la persona responsable de su medición y la fuente de información.

Fase 4. Analizar la integración de indicadores.

Esta fase tiene como objetivo utilizar la información suministrada por el sistema para diseñar indicadores que reporten los resultados mes a mes de la medición de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. Es necesario determinar si el sistema de información cuenta con un módulo de mediciones para comprobar la posibilidad de integrar los indicadores de gestión u otras alternativas prácticas y sencillas para el diseño del sistema de indicadores.

3.5. DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS

Se crea un manual de almacenamiento para el aluminio, un manual de proveedores y un manual de procedimientos donde se documentan los procesos de aprovisionamiento y almacenamiento, con la finalidad estandarizar todas las operaciones involucradas en estos procesos.

- ✓ *Anexo 5: Manual de procedimientos de Ventanar S.A.*
- ✓ *Anexo 36: Manual de proveedores de Ventanar S.A.*
- ✓ *Anexo 37: Manual de almacenamiento para el aluminio de Ventanar S.A.*

4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En el presente capítulo se presenta la ejecución de los planes de acción de las propuestas de mejora formuladas para los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y aprovisionamiento.

4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

A continuación se presenta la ejecución de los planes de acción de las propuestas de mejora en el proceso de gestión de inventarios.

4.1.1. Ejecución de plan de acción de la propuesta 2: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción

Se dio a conocer al gerente de producción la cantidad de material obsoleto identificado en el apartado 2.5.2. *Identificación de perfiles de aluminio pasivos*, donde se detectaron 4.539 perfiles de aluminio obsoletos valorizados en aproximadamente \$40.000.000. Estos materiales llevan un tiempo de permanencia en el almacén de aproximadamente 5 años, lo que trae como consecuencia a la empresa altos costos de mantener inventario o equivocaciones a la hora de elaborar un pedido de material en el Sistema de Información SAP Business One.

Fase 2: Identificar perfiles de aluminio obsoletos y dañados

En el apartado 2.5.2. *Identificación de perfiles de aluminio pasivos* se muestra los perfiles de aluminio obsoletos. El almacenista identificó 270 perfiles dañados, siendo la persona encargada de verificar todo perfil rayado, manchado o golpeado por mala manipulación.

El listado de perfiles de aluminio obsoleto y dañado (Ver *Anexo 20. Clasificación de referencias de perfiles de aluminio pasivos* y *Anexo 38: Listado de perfiles de aluminio dañados*) se entregó al gerente de producción para que conjuntamente con el gerente general aprobaran la decisión de vender dicho material.

El gerente de producción se reunió con el gerente general para aprobar la eliminación de 4.809 perfiles de aluminio obsoletos y dañados. Finalmente, se aprobaron 3.751 perfiles obsoletos y la totalidad de perfiles dañados, para eliminar un conjunto de 4.021 perfiles.

Fase 3: Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados

Telefónicamente se contactó a las empresas encargadas de comprar los perfiles de aluminio y se cotizó el precio por kilogramo. Las empresas y personas contactadas se observan en la *Tabla 13: Empresas y personas encargadas de chatarrear perfiles de aluminio*.

Tabla 13. Empresas y personas encargadas de chatarrear perfiles de aluminio.

<i>Empresa</i>	<i>Precio por Kg</i>	<i>Incluye Transporte</i>
Chatarrería Rodríguez	\$2.500	No
Chatarrería la 25	\$2.300	No
Chatarrería Joya	\$1.700	No
Chatarrería La quinta	\$2.300	No
Chatarrería Las delicias	\$2.600	Si
Chatarrería y Depósitos El man	\$2.500	Si
Chatarrería y Depósitos Pacho	\$2.300	No
Chatarrería Beto	\$2.300	No
Mauricio Carvajal	\$2.700	Si

El gerente de producción seleccionó al señor Mauricio Carvajal debido a que ofreció a Ventanar el mayor precio por kilogramo, adicionando la búsqueda del material hasta la planta de producción. El almacenista se encargó de dirigir y

verificar que la cantidad y referencias a entregar coincidieran con el listado de perfiles de aluminio obsoletos y dañados.

Fase 4: Registrar la salida del material liquidado en el sistema de información.

La digitadora de inventarios se encargó de registrar las salidas del material eliminado en el sistema de información SAP Business One.

4.1.2. Ejecución de plan de acción de la propuesta 3: Cambio de acabado para perfiles sobrantes de obra.

Esta propuesta se implementó hasta la *Fase 4: Determinar el costo de cambio de acabado*. Cambiar el acabado de los perfiles se deja a disposición de gerencia.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción

Los sobrantes de obra pueden permanecer en el almacén desde 15 días hasta uno o más años, es por esto que resulta importante la ejecución de esta propuesta para evitar el aumento de los costos y la generación de material obsoleto.

El gerente de producción analizó la necesidad y los beneficios de esta propuesta y finalmente aprobó su ejecución.

Fase 2: Identificar el inventario valorizado de sobrantes de obra

En el apartado *2.10.1 Problemas en el proceso de gestión de inventarios* se identificó el inventario valorizado de sobrantes de obra en acabados de baja rotación que se observa en la *Tabla 14: Valorización de perfiles de sobrantes de obra en acabados de baja rotación*.

Tabla 14. Valorización de perfiles de sobrantes de obra en acabados de baja rotación

Acabado	Valor	No. referencias	No. De perfiles
Anodizado negro y bronce	\$ 16.621.000	105	866
Pintura gris	\$ 9.831.000	66	373
Pintura café madera	\$ 650.200	3	32
Polycron arcadia y champaña	\$ 24.342.800	35	383
Pintura Rall	\$ 4.900.000	34	249
Pintura Embero	\$ 2.301.600	2	32
Total	\$ 58.646.600	245	1.935

Fuente: Valorización inventario, Sistema de información SAP Business One

Fase 3: Identificar referencias de aluminio con rotación y definir el nuevo acabado.

El gerente de producción y jefe de almacén analizaron cada una de las referencias expuestas y definieron el nuevo acabado que tendrán los perfiles de aluminio sobrantes de obra, teniendo como criterio los acabados con mayor rotación.

Para los perfiles anodizados, se definió el acabado ABM porque representa el 70% de las ventas y en el caso de los perfiles pintados, la pintura blanca fue escogida porque es la pintura más usada con un 10% de las ventas totales. La aplicación de cada acabado se encuentra en la *Tabla 15: Definición de acabados a cambiar*.

Un aspecto a resaltar es que el anodizado solo puede cambiarse por otro anodizado como: ABM, champaña 511, 513, 517 y Andesia 511 y la pintura que tiene otro proceso solo se puede cambiar por pintura blanca, gris, negra, polycrom 511, rall, almendra, café madera etc..

Tabla 15. Definición de acabados a cambiar

<i>Acabado</i>	<i>Valor</i>	<i>Nuevo acabado</i>
Anodizado negro y bronce	\$ 16.621.000	ABM
Pintura gris	\$ 9.831.000	Blanco
Pintura café madera	\$ 650.200	Blanco
Polycron arcadia y champaña	\$ 24.342.800	Blanco
Pintura Rall	\$ 4.900.000	Blanco
Pintura Embero	\$ 2.301.600	Blanco
Total	\$ 58.646.600	

Fase 4: Determinar el costo de cambio de acabado.

Definiendo el nuevo acabado a utilizar se calculó su costo. Esta información se muestra en la *Tabla 16: Costo de implementación propuesta cambio de acabado.*

Tabla 16. Costo de implementación propuesta cambio de acabado

<i>Acabado</i>	<i>No. referencias</i>	<i>No. De perfiles</i>	<i>Nuevo acabado</i>	<i>V/r</i>	<i>Total</i>
Anodizado negro y bronce	105	866	ABM	\$ 4.800	\$ 4.156.800
Pintura gris	66	373	P. Blanca	\$ 7.000	\$ 2.611.000
Pintura café madera	3	32	P. Blanca	\$ 7.000	\$ 224.000
Polycron arcadia y champaña	35	383	P. Blanca	\$ 7.000	\$ 2.681.000
Pintura Rall	34	249	P. Blanca	\$ 7.000	\$ 1.743.000
Pintura Embero	2	32	P. Blanca	\$ 7.000	\$ 224.000
Total	245	1.935			\$ 11.639.800

La empresa debe incurrir en un costo de \$11.639.800 para la implementación de la propuesta con el fin de reducir el tiempo de permanencia en el almacén de 1.935 perfiles de aluminio. El cambio de acabado de los perfiles depende de la autorización del gerente de producción después de analizar su costo.

4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

4.2.1. Ejecución de plan de acción de la propuesta 1: Adecuación física del almacén de aluminio para los sistemas de consumo frecuente.

Fase 1: Exponer las necesidades a gerencia de producción

Se dio a conocer al gerente de producción los aspectos desfavorables encontrados mencionados en el *Anexo 27: Aspectos favorables y desfavorables de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de Ventanar*, donde se detectó desorganización de material en el almacén de aluminio y falta de principios de organización. El gerente analizó estos aspectos y entendió los beneficios que genera la propuesta, como la rápida identificación de las referencias y organización del material. Finalmente se aprobó su ejecución.

Fase 2: Determinar los requerimientos de espacio y asignación de ubicación de sistema de productos

- *Estudio de cubicaje*

El estudio de cubicaje demostró que las dimensiones de los brazos de la estantería son 60 centímetros de ancho por 50 centímetros de alto por 6 metros de profundidad y puede soportar un peso de 800 kilogramos.

Figura 8. Brazo de estantería *cantilever*



Las medidas de las cajas de cada referencia de los sistemas de consumo frecuentes y el volumen que pueden ocupar en cada brazo se muestran en el *Anexo 39: Estudio de cubicaje*.

En el caso del sistema máxima se puede observar que en un brazo se pueden almacenar 16 cajas para la referencia HSP-007 que tiene unas dimensiones de 15 centímetros de ancho y 12 centímetros de alto.

En el almacén también se encuentran perfiles sueltos, es conveniente almacenar estos perfiles encima de las cajas para evitar maltratarlos y asimismo sean los primeros en seleccionarse para entregar a corte.

El espacio asignado para cada referencia se define teniendo en cuenta el nivel máximo a mantener determinado en el modelo de inventario que se detalla en el *Anexo 35: Aplicación del modelo de inventarios pedidos conjuntos a Ventanar S.A*

Es importante mencionar que en el modelo de inventarios se calcula el nivel máximo a mantener de las referencias de sistemas de consumo frecuente pero la empresa no solo maneja estas referencias, pues también cuenta con referencias en otros acabados y medidas para proyectos especiales. El espacio asignado para las referencias de proyectos especiales se determina teniendo en cuenta su nivel de inventario presente.

- Definir la ubicación de sistemas de productos por estantería

Debido a la limitante de espacio, no es posible seleccionar una estantería para cada sistema de producto de un acabado específico, es por esto, que los sistemas se organizarán discriminando el acabado pudiendo encontrar dos o más en una misma estantería. Los sistemas de producto se deben ubicar en la estantería contenida con el mayor número de referencias pertenecientes a dicho sistema, con el fin de minimizar los movimientos y traslados del material, ya que la manipulación de los perfiles es muy tediosa y compleja.

Para seleccionar la estantería correspondiente a cada sistema de producto y su ubicación, se identificó junto al jefe de almacén las referencias contenidas en todos los brazos detalladas en el *Anexo 15: Almacenamiento actual de perfiles de aluminio*.

Las estanterías seleccionadas para el almacenamiento de los sistemas de producto se presenta en la *Tabla 17: Definición de estantería para sistemas de productos de consumo frecuente*.

Tabla 17. Definición de la estantería para sistemas de productos de consumo frecuente

<i>Estantería</i>	<i>Sistema de producto</i>	<i>Estantería</i>	<i>Sistema de producto</i>
2 A	Sistema Máxima	8 A	Sistema 380-390
3 A	Sistema Máxima	9 A	Sistema Elipse
4 A	Sistema 744	10 A	Sistema Ibiza
5 A	Sistema 800	2 B	Fachada Svelte
6 A	Sistema 7038	3 B	Fachada <i>Svelte</i>
7 A	Sistema 5020	4 B	Sistema 3825

Fase 3: Definir los recursos necesarios para implementar la propuesta

- Personal

El personal encargado de la organización de todos los materiales fueron el almacenista, auxiliar de almacén y adicionalmente se contrataron dos operarios de apoyo para las actividades.

La jornada de trabajo dedicada para la organización del almacén fue de lunes a viernes de 6:15 a.m. hasta las 5:45 p.m. y los sábados de 6:30 a.m. hasta las 5:00 p.m.

- **Materiales necesarios**

Para la identificación de la estantería por sistema de producto se elaboraron 12 letreros de 45 cm x 10 cm con el siguiente diseño.

Figura 9. Letreros para identificar sistemas de productos



Fase 4: Determinar la inversión de la implementación.

En la *Tabla 18: Inversión total implementación* se presenta la inversión total que incurrió la empresa para la implementación de la propuesta de mejora.

El tiempo total planeado para organizar los sistemas de producto es de 1 mes.

Tabla 18. Inversión total implementación

Gasto	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Letreros de 45cm x 10m	12	\$5.000	\$60.000
Personal	4	\$700.000	\$2.800.000
Total			\$2.860.000

Fase 5: Definir principios de organización y ubicar referencias de aluminio

Teniendo en cuenta las características de los perfiles de aluminio como acabado, longitud y peso, se definió junto al gerente de producción los siguientes principios de organización:

- Los perfiles más pesados deben ubicarse en la parte inferior de la estantería.
- Los perfiles con longitud de 6 metros deben almacenarse en la parte superior de la estantería para facilitar su manipulación con el puente grúa.
- Los perfiles en acabado ABM, champaña 511 y blanco (alta rotación) deben ubicarse en un lugar visible y sencillo de retirar por los auxiliares de almacén.

Es decir, los perfiles en acabado negro, pintura café madera, embero, entre otros (baja rotación) deben situarse en lo más alto de la estantería.

En el *Anexo 40: Ubicación de referencias de perfiles de aluminio en el almacén según principios de organización* se presenta la distribución de las referencias de cada sistema de producto en su respectiva estantería.

El almacenista y los tres auxiliares se encargaron de retirar de la estantería las referencias de perfiles de aluminio que no pertenecían al sistema de producto que se estaba organizando en ese momento y trasladar todas las referencias que correspondían al sistema para situarlas en su respectivo puesto.

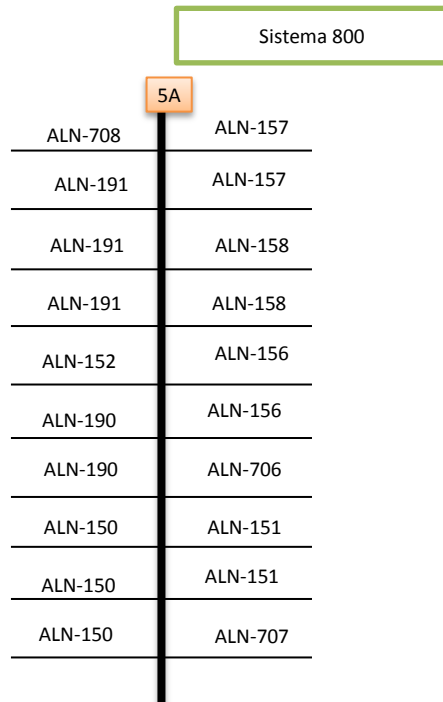
Luego de tener organizada todas las referencias, se rotuló cada brazo con el nombre de la referencia que lo contiene. Además, se instalaron los letreros para identificar cada sistema de producto.

Después de organizar todas las referencias y de rotular cada estantería, se procede a la búsqueda de material que está en el piso para ser situado en su respectivo puesto, optimizando espacio y despejando la zona de preparación de pedidos y así facilitar el traslado del material al área de corte.

Debido a que el inventario supera el espacio disponible en el almacén, es posible que se encuentren referencias en el piso, sin embargo, se busca ubicar una parte del material total de cada una de las referencias de un sistema dentro de la estantería respectiva, facilitando su detección y ubicación al momento de requerir el material. Lo anterior no indica que los espacios sean fijos, porque en el momento en que se consuma totalmente una referencia de un proyecto específico y se libere un brazo, ese espacio será utilizado para situar material del piso.

Por ejemplo, para el sistema 800 el nivel máximo a mantener para la referencia ALN-158 de 6 metros en acabado ABM es de 139 perfiles, aproximadamente 7 cajas ocupando un solo brazo. No obstante, existen otras referencias en otros acabados y medidas a las cuales se les asigna un brazo de acuerdo a las existencias presentes.

Figura 10. Organización de referencia del sistema 800



4.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

4.3.1. Ejecución del plan de acción de propuesta 1: Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerente de producción y jefe de compras

Se dio a conocer al gerente de producción y al jefe de compras los problemas detectados en la gestión de proveedores. La propuesta que se presentó a Ventanar está basada en un modelo de evaluación de proveedores desarrollado por el autor Pedro A. Jiménez Parras³², este modelo fue modificado para aplicarlo con las características del entorno en que giran las operaciones de la empresa.

³² JIMÉNEZ PARRAS, Pedro A., Evaluación y homologación de suministradores. Estrategia de Aprovisionamientos, Madrid, Fundación Confemetal, 2007

Finalmente el gerente de producción y el jefe de compras aprobaron la implementación de la presente propuesta.

Fase 2: Definir los factores y su peso de importancia para la evaluación de proveedores.

Se definió junto al jefe de compras los factores para evaluar un proveedor.

Los factores que la empresa considera importantes para negociar con sus proveedores son:

- **Calidad:** Evalúa aspectos relacionados con el sistema de gestión de la calidad, la calidad de compras y la garantía que ofrece a los materiales o servicios.
- **Precio:** Este factor evalúa los beneficios económicos que le ofrece los proveedores a la empresa como descuentos comerciales o financieros, créditos y pago de fletes.
- **Cumplimiento:** Busca evaluar el cumplimiento de las entregas de pedido de material.

-

El jefe de compras se encargó de atribuirles los pesos a los factores según su grado de importancia. En la *Tabla 19: Clasificación de factores según su ponderación* se presenta la ponderación de los factores definidos.

Tabla 19. Clasificación de factores según ponderación.

<i>Factor</i>	<i>Ponderación</i>
Calidad	35%
Precio	40%
Cumplimiento	25%

Cada factor se dividió en una serie de subfactores. A continuación se muestra la distribución de pesos de factores y subfactores según su importancia asignados por el Jefe de compras.

Tabla 20. Clasificación de factores y subfactores según ponderación.

<i>Factor</i>	<i>%</i>	<i>Subfactor</i>	<i>%</i>
Calidad	35%	Sistema Gestión de Calidad	20%
		Garantía	10%
		Compras	5%
Precio	35%	Descuento comerciales y financieros	15%
		Condiciones de Pago	15%
		Fletes	10%
Cumplimiento	30%	Tiempo de entrega	25%

Fase 3: Elaborar el cuestionario de preguntas

En el *Anexo 41: Formato de evaluación de proveedores de Ventanar S.A.* se presenta el cuestionario final propuesto para llevar a cabo la evaluación de los proveedores de Ventanar S.A.

Junto al jefe de compras se definió la valoración del cumplimiento de la pregunta expuesta en cada factor. La valoración se muestra en la *Tabla 21: Valoración del cumplimiento del punto.*

Tabla 21. Valoración del cumplimiento del punto.

<i>Valoración</i>	<i>Definición</i>
0	No se cumple o incumplimiento insuficiente del punto
5	Cumplimiento satisfactorio del punto
7	Buen cumplimiento del punto
10	Cumplimiento óptimo del punto

Fase 4: Definir el criterio de aceptación o rechazo

Según el resultado obtenido cada proveedor se clasificará de acuerdo a las siguientes categorías definidas por el Jefe de compras y gerente de producción.

Tabla 22: Rango de clasificación final del proveedor

<i>Clasificación del proveedor</i>	
Proveedor Confiable	10-8
Proveedor confiable regular	5.1-7.9
Proveedor no confiable	0-5

Los nuevos proveedores que se inscriban para suministrar materiales a la empresa deben ser evaluados mediante el formato de evaluación de proveedores para determinar si cumplen con los requisitos establecidos por Ventanar.

Los proveedores que clasifican en la categoría confiable, son aquellos que presentan un buen desempeño en la operación comercial con la empresa y están cumpliendo con las condiciones pactadas.

Los proveedores que clasifican en la categoría de confiabilidad regular se les informan aquellos factores en los que están presentando fallas para que mejoren y puedan clasificar en la categoría confiable.

Los proveedores que clasifiquen en la categoría no confiable, son informados inmediatamente para que implementen un plan de mejoramiento, luego se debe volver hacer seguimiento y aplicar el formato de evaluación de proveedores para determinar el mejoramiento del desempeño del proveedor.

4.4. MEDICIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INDICADORES

A continuación se presenta la implementación de la propuesta de indicadores de gestión.

4.4.1. Ejecución de plan de acción para diseño de un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de Ventanar S.A.

Fase 1: Exponer la necesidad a gerencia de producción

El gerente de producción reconoció los beneficios que trae a la empresa la implementación de indicadores de gestión como identificar y tomar decisiones sobre los problemas operativos, por tal motivo aprobó la ejecución de la propuesta de diseñar un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento.

Fase 2: Definir de objetivos a cumplir con el sistema de indicadores

Se definió junto al gerente de producción los objetivos a cumplir para la medición de las operaciones fundamentales de los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento.

Se presenta en la *Tabla 23: Objetivos de los indicadores de gestión* los objetivos específicos de cada proceso logístico basado en el libro *INDICADORES DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA*.³³

Fase 3: Formular los indicadores a controlar

En el *Anexo 42: Indicadores de gestión para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, y gestión de inventarios* se presentan las fichas técnicas de los indicadores de gestión definidos.

³³ MORA, Luis Aníbal. “Indicadores de la Gestión Logística”. Edición Especial: 8º Simposio Internacional de la logística y Competitividad. 2012

Tabla 23 Objetivos de los indicadores de gestión

<i>Proceso</i>	<i>Objetivos</i>
Aprovisionamiento	Controlar la evolución del volumen de compra en relación con el volumen de ventas
	Controlar el volumen de compras en plaza en relación con el volumen de compras
	Controlar la cantidad de las entregas de pedidos de los proveedores de aluminio
	Controlar la puntualidad de las entregas de los proveedores de aluminio
Gestión de inventarios	Controlar la cantidad de materiales despachados desde el almacén
	Controlar los días de inventario disponible de la mercancía almacenada en el almacén
	Controlar y medir la exactitud en los inventarios en pos de mejorar la confiabilidad
	Controlar el nivel de las mercancías no disponibles para despacho por obsolescencia, mal estado y otros.
Almacenamiento	Cuantificar el costo del área de almacenamiento respecto a los costos de operación interna.
	Controlar el valor unitario del costo por almacenamiento propio
	Controlar los costos unitarios por manejo de las unidades de carga

Fase 4. Analizar la integración de indicadores.

Se consultó con el ingeniero de sistemas, encargado del SAP Business One, respecto a la integración de los indicadores con el sistema, el cual especifico que el SAP no contaba con un módulo de mediciones para realizar la integración, sin embargo recomendó diseñar una base de datos obteniendo la información necesarios del SAP y por medio de macros actualizar los datos extraídos por el sistema.

Se realizaron macros para actualizar los indicadores de aprovisionamiento y gestión de inventarios y el macro de almacenamiento está en proceso de implementación a cargo del ingeniero de sistemas, debido a que él se encarga de pedir la información contable al departamento de contabilidad.

En el *Anexo 43: Aplicación de indicadores de gestión para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios* se muestran las plantillas de los indicadores actualizadas con los datos hasta el mes de noviembre del año 2012, sin embargo, el código de los macros se encuentra en el formato Excel de la empresa, debido a que estos sirven para actualizar constantemente los indicadores y esta información no es posible tenerla fuera de la empresa.

5. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En el presente capítulo se presenta la evaluación de las propuestas de mejora implementadas para los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y aprovisionamiento.

5.1. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

5.1.1. Liquidar los perfiles de aluminio obsoletos y dañados mediante su venta.

Se vendieron los perfiles de aluminio obsoletos y dañados que no generaban ninguna utilidad para la compañía por aproximadamente \$12'000.000.

Esta propuesta se evalúa teniendo en cuenta la vejez del inventario. A continuación se presenta la disminución de la vejez del inventario respecto a los meses de julio a agosto de 2012.

Tabla 24. Porcentaje de vejez del inventario

<i>Mes</i>	<i>Unidades dañadas</i>	<i>Unidades obsoletas</i>	<i>Unidades disponibles en inventario</i>	<i>% Vejez del inventario</i>
Julio	270	4.539	110.641	4.35%
Agosto	0	748	110.789	0.68%

Se observa que en el mes de agosto el porcentaje de vejez de inventario es óptimo, manteniendo en el inventario y en el almacén las referencias de perfiles de aluminio que actualmente se usan y que están en buen estado.

Se recomienda realizar una constante revisión de los perfiles de aluminio que por cuestión de diseño dejan de formar parte del sistema de producto para evitar el almacenamiento de material obsoleto.

5.2. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

5.2.1. Adecuación física del almacén para sistema de producto de consumo frecuente.

Para la evaluación de resultados de esta mejora, se tomó el tiempo de 20 pedidos para entregar a corte de manera aleatoria de acuerdo a la nueva adecuación del almacén (Ver *Anexo 44: Toma de tiempos de búsqueda de referencias de perfiles de aluminio en el almacén con nueva adecuación*) para ser comparado con la situación inicial (Ver *Anexo 28: Toma de tiempos de búsqueda de referencias de perfiles de aluminio en el almacén*).

Tabla 25. Reducción tiempo de alistamiento por referencia

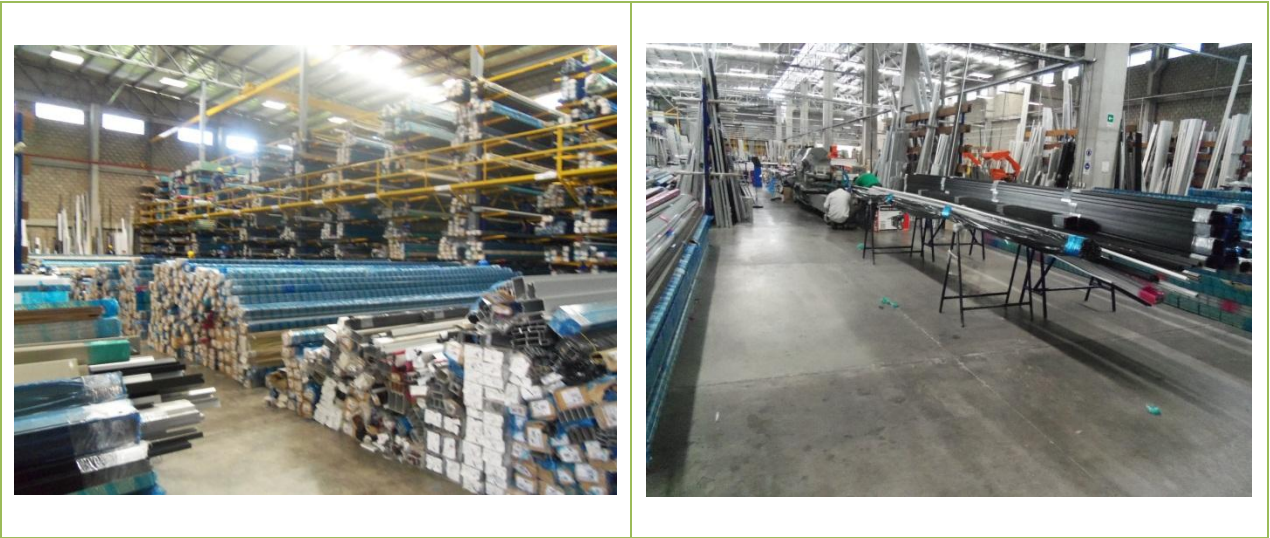
<i>Tiempo alistamiento por referencias promedio inicial</i>	<i>Tiempo alistamiento por referencias implementado</i>	<i>Porcentaje de reducción</i>
00:07:21	00:02:07	71%

El tiempo de alistamiento fue reducido en un 71%, esto como resultado de la nueva adecuación de las referencias en la estantería según los principios de organización definidos, permitiendo que los auxiliares de almacén puedan atender rápidamente a los requerimientos de producción y la totalidad de pedidos de material que se debe entregar al área de corte. Asimismo, la rotulación de las referencias y letreros en las estanterías contribuyeron a agilizar la búsqueda de referencias. Se liberó el espacio ocupado por material en los pasillos del almacén

facilitando el desplazamiento de los auxiliares para entregar los perfiles al área de corte.

Tabla 26. Mejoramiento del almacén de aluminio





5.3. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO.

5.3.1. Mejorar el proceso de evaluación de proveedores.

El proceso de evaluación de proveedores tiene el objetivo de consolidar relaciones comerciales duraderas con los proveedores, asegurando el suministro continuo de las referencias más importantes para la compañía.

Por tal razón, este proceso se adicionó al Sistema de Gestión de Calidad de la empresa para que no solo sea aplicado a los proveedores de aluminio sino también a los proveedores de vidrio y accesorios.

Aplicando la evaluación a los dos principales proveedores de aluminio se obtiene los siguientes resultados:

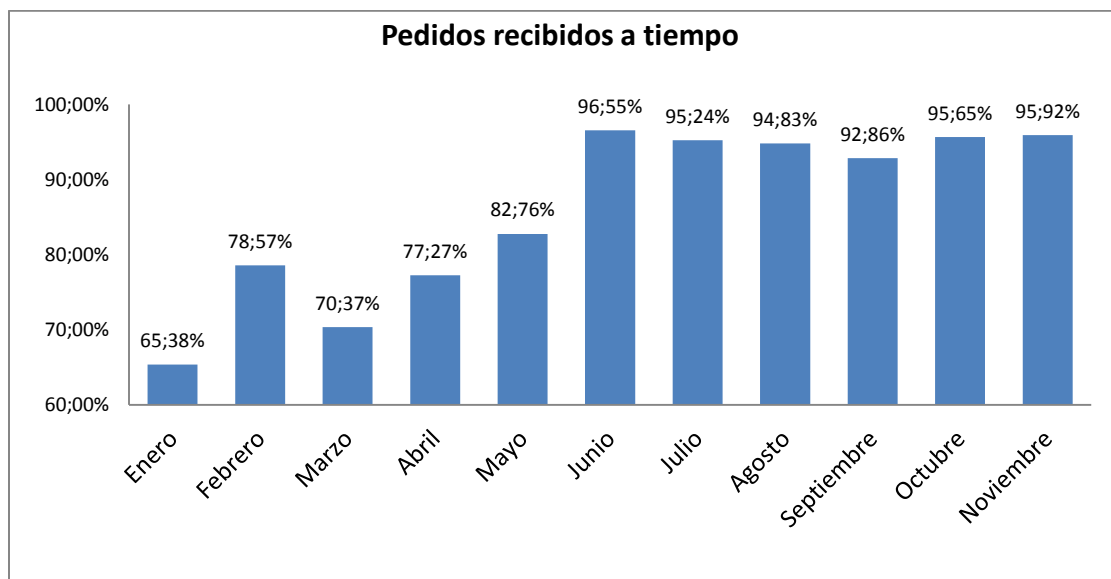
Tabla 27. Aplicación del proceso de evaluación y homologación de proveedores a los 2 principales proveedores aluminio

<i>Proveedor</i>	<i>Puntaje</i>	<i>Clasificación proveedor</i>
Aluminio Nacional	10 puntos	Proveedor confiable
Tecnoglass	7.5 puntos	Proveedor confiable regular

Alumina es el proveedor que obtuvo mayor calificación, clasificando como un proveedor confiable, esto debido a que el mayor porcentaje recae sobre el factor cumplimiento (Tiempo de entrega), en el cual el proveedor se destaca por hacer entrega de los pedidos en 30 días. El proveedor Tecnoglass no obtuvo una puntuación mayor a 8 debido al tiempo de entrega, el cual ejecuta en 38 días clasificando como un proveedor confiable regular. El contar con este tipo de proveedores puede traer a la empresa situaciones como periodos de desabastecimientos de perfiles de aluminio y retrasos en el proceso de fabricación de los sistemas de productos.

Evaluar e Informar a los proveedores el incumplimiento de los factores definidos en la evaluación ha mejorado la entrega de pedidos recibidos a tiempo, estando el nivel de cumplimiento en el mes de noviembre en 95,92%

Figura 11. Porcentaje de periodos recibidos a tiempo en el año 2012



6. ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS EN LOS PERFILES DE ALUMINIO DE VENTANAR S.A.

6.1. VIABILIDAD TÉCNICA

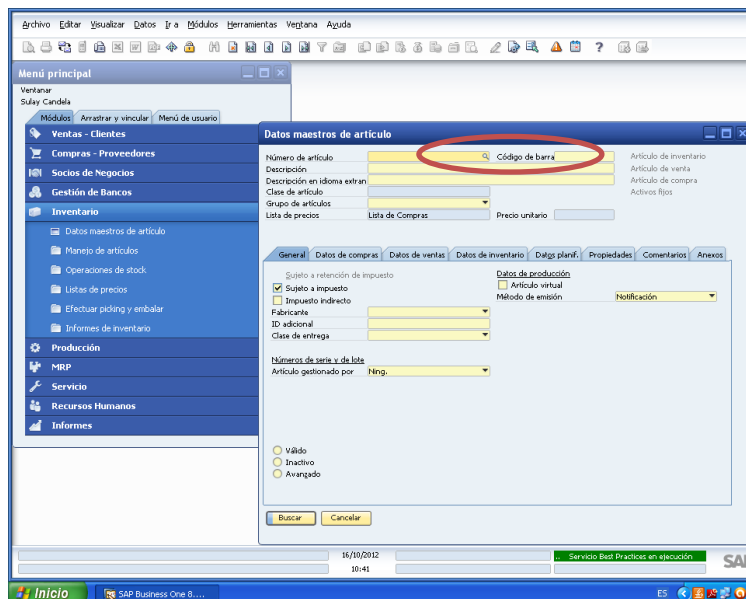
- Generalidades

Los perfiles de aluminio se encuentran codificados en el S.I. de la siguiente forma.

ALN177600000511
Referencia Longitud Acabado

El sistema de información SAP Business One cuenta con una herramienta llamada código de barras permitiendo conectar directamente el sistema con el código que se establezca (Ver *Figura 12: Pantallazo sistema de información*). El código puede tener como máximo 16 dígitos, es decir la denominación de los perfiles con su respectiva medida, acabado y longitud como se encuentra codificado en el sistema de información.

Figura 12. Pantallazo Sistema de información



- Símbolo

Se debe utilizar el código de barras CODE 39 con la asignación que se tiene en el sistema de información, pues es usado para el inventario industrial y combina tanto letras como números.

Figura 13. Código de barras CODE 39



Teniendo en cuenta la descripción en los apartados 2.4.1: *Recepción de materiales* y 2.4.3: *Despacho de perfilería a corte*, a continuación se presenta la forma de uso del código de barras para el control interno del inventario de aluminio.

- Registro de salida de material

Con este sistema, Ventanar podrá llevar un registro de los perfiles que tienen almacenados y los despachados a corte, para lo cual deben codificar los perfiles que vayan ingresando, uno a uno. A medida que el auxiliar de almacén despacha a corte se debe registrar con el lector el código de barras la salida de material.

- Costo de implementación

A continuación se presenta los costos en los que debe incurrir la empresa para la implementación de la tecnología.

Equipos requeridos

Se contactó a la empresa *Novasoft* para determinar el costo de la configuración del código de barras con el SAP Business One.

Tabla 28. Equipos requeridos para la implementación

<i>Dispositivo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Valor unitario</i>	<i>Valor total</i>
Hardware			
Etiquetas de código de barras	100.000	\$ 60	\$ 6.000.000
Impresora TSC TTP-245 Plus	1	\$ 768.700	\$ 768.700
Lector código de barras	2	\$ 200.500	\$ 401.000
Software			
Configuración del sistema SAP Business One	-	1'200.000	1'200.000
TOTAL			\$ 7.169.700

Se espera que el consumo anual sea de 100.000 etiquetas, el costo por unidad es de \$60.

Gastos adicionales

Solo se capacitará a quienes estén directamente vinculados en el registro y salida de material del almacén, es decir al jefe de almacén y digitadora de inventarios.

Tabla 29. Gastos adicionales de la implementación

<i>Concepto</i>	<i>Total</i>
Capacitación y formación de personal	\$500.000
Total	\$500.000

Inversión Total

La inversión total que debe incurrir la empresa para implementar esta tecnología se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 30. Inversión total de la propuesta

<i>Concepto</i>	<i>Total</i>
Equipos	\$ 7.169.700
Gastos	\$500.000
Total	\$ 7.669.700

- Beneficios

- ✓ Registro de datos de salida de material con rapidez y precisión.
- ✓ Mantiene el inventario actualizado contribuyendo a una compra eficiente de material y así adquirir cuando se requiera la cantidad de perfiles faltantes que no estén registrados en el sistema.
- ✓ Reduce el error humano.
- ✓ Facilita la realización del inventario físico en el almacén de aluminio.

Ahorro anual

En este punto se debe considerar que el total de minutos es calculado como si lo realizará un empleado, a diferencia del costo que tiene en cuenta a la totalidad del personal.

Tabla 31. Ahorro anual para Ventanar

<i>ITEM</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>TIEMPO (min)</i>	<i>Total al año</i>	<i>Valor total</i>
Conteo físico (min)	Realizado por 12 auxiliares de almacén. Esta actividad no se elimina pero se reduce el tiempo requerido en el conteo. El inventario se efectúa en 4 días, se espera que el tiempo se reduzca en 2 días y medio.	960	1.920	\$1.050.000
Cuadre del inventario	El cuadro del inventario es realizado por la digitadora de inventarios, en lo que se requiere mínimo tres días. Se espera que el tiempo se reduzca a 1 día y medio.	720	1.440	87.500
Total				\$1.137.500

Para el cálculo del ahorro se consideró el valor de los salarios de los empleados relacionados con el proceso. Los auxiliares de almacén y la digitadora tienen un salario de \$700.000 y trabajan 11.520 minutos al mes.

Personal

Se espera utilizar 6 auxiliares en lugar de 12 para realizar el inventario físico ahorrando el pago de 4 días a cada uno de los 6 auxiliares que no estarán involucrados. Además, se hace necesario la reubicación el practicante del SENA encargado de digitar las salidas de material.

Tabla 32. Ahorro anual en personal

<i>Cargo</i>	<i>Sueldo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i>	<i>Total anual</i>
Auxiliares de almacén	\$26.200	6	175.000	\$1'400.000
Practicante	\$589.500	1	\$589.500	7'074.000
Total				\$8.474.000

Ahorro total

El ahorro total que genera la implementación de esta tecnología a Ventanar se presenta a continuación.

Tabla 33. Total ahorro para Ventanar

<i>Concepto</i>	<i>Valor total</i>
Control inventarios	\$1.137.500
Personal	\$8.474.000
Total	\$9.611.500

6.2. VIABILIDAD FINANCIERA

El periodo de recuperación del proyecto es de 3 años, con una tasa interna de retorno del 21,72%, por lo tanto, la aplicación de esta propuesta es viable.

Tabla 34. Recuperación de la inversión y TIR

<i>Concepto</i>	<i>Año</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Ahorro		\$ 9.611.500	\$ 9.997.882	\$ 10.399.797
Inversión	-\$ 7.669.700	-\$ 6.000.000	-\$ 6.241.200	-\$ 6.492.096
Saldo	-\$ 7.669.700	\$ 3.611.501	\$ 3.756.684	\$ 3.907.704
			TIR	22%

CONCLUSIONES

- El principal problema identificado en Ventanar es la falta de control en los materiales sobrantes de obra, la permanencia de material obsoleto y dañado en el almacén y la carencia de un sistema de gestión de inventarios que permita reducir su nivel y mejorar la eficiencia de las operaciones del almacén.
- En el tercer trimestre de 2012 el pronóstico fue adecuado para el 69% de las referencias, no obstante, en el cuarto trimestre de 2012 el pronóstico fue adecuado solo para el 38% de las referencias por el aumento de las compras realizadas en algunos perfiles para evitar comprarlos con el precio del año 2013.
- Liquidar los perfiles obsoletos y dañados redujo la vejez del inventario de un 4,35% a un 0.68% permitiendo mantener en el almacén el inventario de aluminio con referencias en buen estado y que se usan actualmente.
- Cambiar el acabado a 1.935 perfiles de aluminio sobrantes de obra reduce su tiempo de permanencia en el almacén y evita la pérdida de \$58.646.600 en materiales que pueden llegar a ser material obsoleto.
- La nueva adecuación física del almacén de aluminio para los sistemas de producto de consumo frecuente, permitió reducir en un 71% el tiempo de búsqueda de las referencias en la estantería, mejorando la respuesta a los requerimientos de producción y evitando paradas en el proceso productivo por falta de material.
- Evaluar e informar a los proveedores de aluminio en los factores definidos permitió mejorar los pedidos entregados a tiempo de un 77,22% en el mes de abril a un 95,92% en mes de diciembre de 2012.

- El diseño e implementación de un sistema de indicadores permite a la empresa realizar un seguimiento objetivo a través del tiempo ayudando a tener un control sobre las actividades operativas y asimismo implementar planes para mejorar la eficiencia de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.
- Implementar el código de barras para los perfiles de aluminio mantiene el inventario actualizado, reduce el error humano y facilita la realización del inventario físico en el almacén de aluminio. Si la empresa invierte en esta tecnología recuperaría la inversión en 3 años con una tasa interna de retorno del 21,72%.

RECOMENDACIONES

- Seguir evaluando los pronósticos que debido a la variabilidad en la demanda del mercado de Ventanar presentan un alto error, sin embargo se recomienda realizar un pronóstico que contemple la estacionalidad de cada referencia cuando se recopilen suficientes datos históricos para este cálculo.
- Diseñar un modelo de inventarios a los tubulares, persiana-cortasol y zócalos en acabado ABM, siendo referencias tipo A que representan el 17,27% de las compras de la empresa y que se utilizan en la mayoría de sistemas de productos.
- Tener en cuenta los principios de organización definidos para terminar de organizar todo el almacén de aluminio, evaluando las características de los perfiles para almacenarlos por sistema de productos.
- Incluir en el sistema de indicadores logísticos otros factores útiles para la toma de decisiones y la identificación de problemas para mejorar la eficiencia de los procesos.
- La gerencia debe continuar con el proceso de mejora continua, realizando actividades de seguimiento y control a las mejoras realizadas, igualmente capacitando e incentivando al personal de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias escritas:

ANAYA TEJERO, Julio Juan. POLANCO MARTIN, Sonia. Innovación y mejora de los procesos logísticos. Madrid, Editorial ESIC, 2005.

NIÑO, Myriam Leonor. Presentación PDF. Generalidades de la Logística. Cátedra Logística Integral.

JIMÉNEZ PARRAS, Pedro A., Evaluación y Homologación de Suministradores. Estrategia de aprovisionamientos, Madrid, Fundación Confemetal, 2007.

FERRIN GUTIÉRREZ, Arturo. Gestión de Stock en la logística de Almacenes. Madrid. Fundación Confemetal, 2007.

RODRÍGUEZ, Alexander. MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE GREYSTAR RESOURCES LTD. Proyecto de Grado, Universidad Industrial de Santander, Colombia.

MERCHAN J., Nadya. ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE MATERIAS PRIMAS DE VENTANAL ARKETIPO S.A. Proyecto de Grado, Universidad Industrial de Santander, Colombia.

ANAYA, Laura. MEJÍA, Genny. ANÁLISIS, MEJORAMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS DE LOS AMENITIES DEL HOTEL CHICAMOCHA. Proyecto de Grado, Universidad Industrial de Santander, Colombia.

CHASE, Richard B. Logística: Administración de operaciones producción y cadena de suministros MCGrawHil, Duodécima Edición.

PRIDA ROMERO, Bernardo y GUTIÉRREZ CASAS, Gil. Logística de Aprovisionamientos. Madrid. Mc Graw Hill. 1996

NOORI H. RADFORD R., 1997. Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida. McGrawHill, Colombia.

MORA, Luis Aníbal. Indicadores de la Gestión Logística. Edición Especial: 8º Simposio Internacional de la logística y Competitividad. 2012

CÓRDOBA PADILLA, Marcial. Formulación y Evaluación de proyectos. Ecoediciones. Bogotá, 2006.

SIERRA, Ramón. MEJORAS INDUSTRIALES EN UNA INDUSTRIA REFRESQUERA. Proyecto de Grado, Universidad de las Américas Puebla, México.

Referencias electrónicas:

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL DESARROLLO URBANO Y REGIONAL (CENAC). Colombia y 14 Ciudades Principales [En línea] < <http://www.cenac.org.co/index.shtml?apc=l1----&x=20152630>>. [Citado el 7 de junio de 2012.]

DINÁMICA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. [En línea] <<http://actualidad.vivareal.com.co/2011/07/dinamica-del-sector-de-la-construccion.html>> [Citado el 7 de junio de 2012]

LONDON METAL EXCHANGE [En línea] <http://www.lme.com/minormetals/6225_8735.asp> [citado el 16 de junio de 2012]

SIIGO Información y Gestión S.A [En línea] <<http://www.siigo.com/docs/DocView.aspx?DocumentID={2CF85410-7F68-4081-A701-EE2913E0A5F1}&NoHeader=1&NoSubject=1>>. [Citado 5 junio de 2012].

GARCÍA R., Juan A., Gestión de Stock: Modelos deterministas [En línea]. <<http://www.uoc.edu/portal/ca/index2.html>> [Citado el 19 de junio de 2012].

ETAPAS DEL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD [En línea] <<http://www.eumed.net/ce/2009a/amr.htm>>.[Citado el 19 de junio de 2012]