



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO
DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA, S. A.**

Alejandro José López Dominguez
Asesorado por el Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, julio de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO
DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ALEJANDRO JOSÉ LÓPEZ DOMINGUEZ
ASESORADO POR EL ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García (a.i.)
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA, S. A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 8 de julio de 2014.



Alejandro José López Domínguez

Guatemala, 29 de octubre de 2015

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Urquizú.

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que como Asesor del estudiante universitario, Alejandro José López Domínguez, con número de carné: 2011-22793, he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA S.A.** El cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.


Renaldo Giron Alvarado
Asesor de trabajo de graduación
Colegiado 5977
Ingeniero Industrial



REF.REV.EMI.065.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Alejandro José López Domínguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

KATTINA MENDOZA MÉNDEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
Colegiado No. 7418

Inga. Milbian Kattina Mendoza Méndez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2016.

/mgp



REF.DIR.EMI.117.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA, S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Alejandro José López Domínguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2016.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

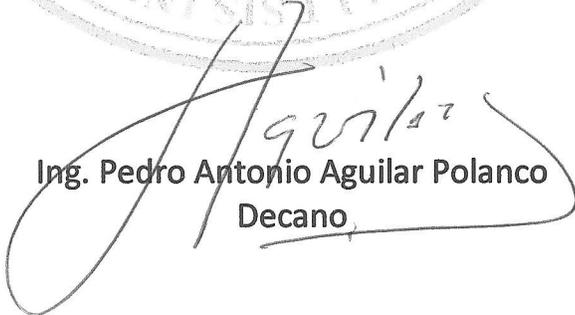


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 332.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE LA EMPRESA ALUMINIOS ALDANA, S. A.**, presentado por el estudiante universitario: **Alejandro José López Dominguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, julio de 2016

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme cumplir mis objetivos y bendecirme constantemente todos los días.
- Mis padres** Byron Alex López Méndez y Clara Luz Domínguez Blanco, por su amor y su apoyo incondicional, por inspirarme cada día a ser mejor, este triunfo es de ustedes.
- Mis hermanos** Byron y Mariano López Domínguez, por ser parte importante de mi vida, por brindarme su apoyo, cariño y alegría.
- Mis tías y tíos** Por su cariño y apoyo.
- Mis primas y primos** Por su cariño, apoyo y amistad.
- Mis abuelos** Por su amor, cariño y sus consejos. En especial a mi abuela Modesta Blanco, por ser el ángel que me cuida.
- Mis amigos** Por brindarme su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme la oportunidad de formarme como profesional, orgulloso de pertenecer a esta casa de estudios.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñarme como profesional.
Mi asesor	MSc. Ing. Renaldo Girón Alvarado, por su tiempo y dedicación en la asesoría de este trabajo de graduación y por su amistad.
Aluminios Aldana, S. A.	Por permitirme el tiempo para terminar este trabajo y alcanzar la meta trazada.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.2. Ubicación.....	2
1.3. Misión	3
1.4. Visión.....	3
1.5. Descripción de los productos.....	3
1.5.1. Proceso de la elaboración de ventanas.....	25
1.5.2. Proceso de elaboración de puertas	27
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	29
2.1. Recepción de materiales	29
2.2. Control de inventarios.....	30
2.2.1. Materia prima.....	31
2.2.2. Producto terminado	32
2.2.3. Inventarios obsoletos.....	34
2.3. Método actual para pedir materiales	36
2.4. Costos de inventario.....	38
2.4.1. Costos por manejo de materiales	39

2.4.2.	Costo por faltantes	39
2.4.3.	Costo de almacenaje.....	39
3.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS.....	41
3.1.	Método de control de inventarios ABC	41
3.2.	Evaluación de inventarios	43
3.2.1.	Primeros en entrar, primeros en salir (PEPS)	43
3.2.2.	Últimos en entrar, primeros en salir (UEPS).....	46
3.2.3.	Promedio ponderado	48
3.3.	Pronósticos	49
3.4.	Costos de almacenaje.....	62
3.5.	Planeación de requerimiento de materiales	63
3.5.1.	Cantidad óptima de pedido.....	64
3.5.2.	Nivel y punto de reorden	64
3.5.3.	Nivel de seguridad de inventario	65
3.6.	Análisis financiero	66
3.6.1.	Valor presente neto (VPN)	67
3.6.2.	Tasa interna de retorno (TIR)	70
3.6.3.	Análisis beneficio costo (B/C).....	70
4.	IMPLEMENTACIÓN.....	71
4.1.	Pasos de implementación	71
4.2.	Método de control de inventarios ABC	72
4.3.	Pronósticos	76
4.4.	Cantidad óptima de pedido	78
4.5.	Nivel y punto de reorden	79
4.6.	Nivel de seguridad de inventario	80
5.	MEJORA CONTINUA	83

5.1.	Auditoría interna	83
5.1.1.	Programa	83
5.1.2.	Plan de auditoría.....	89
5.1.3.	Acciones correctivas, preventivas y de mejora	90
5.2.	Cumplimiento de metas y objetivos	91
5.3.	Inventarios obsoletos.....	92
5.4.	Capacitación de personal	93
5.4.1.	Importancia.....	93
5.4.2.	Utilidad.....	93
5.4.3.	Ventajas.....	94
5.5.	Evaluación	94
5.5.1.	Controles	95
5.5.2.	Indicadores	95
5.5.3.	Estándares.....	97
CONCLUSIONES		99
RECOMENDACIONES.....		101
BIBLIOGRAFÍA.....		103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación área administrativa	2
2.	Vidrio doble	4
3.	Separadores.....	5
4.	Vidrio laminado	5
5.	Vidrio Tintex	6
6.	Vidrio pirolítico.....	7
7.	Vidrio reflectivo.....	8
8.	Marco romo ala	8
9.	Marco romo Oslo.....	9
10.	Hoja interior ventana Oslo.....	9
11.	Jamba interior puerta Oslo	10
12.	Jamba exterior puerta Oslo	10
13.	Inversor Oslo.....	11
14.	Batiente Oslo 5-6 mm.....	11
15.	Batiente Oslo 19 mm.....	12
16.	Tee Divisora Oslo.....	12
17.	Complemento sillar puerta Oslo	13
18.	Batiente grapa Oslo 5-6 mm	13
19.	Batiente grapa cóncava 5-6 mm	14
20.	Batiente grapa Oslo 23 mm.....	14
21.	Batiente Oslo 23 mm.....	15
22.	Marco PC fusión.....	15
23.	Acople tercer carril PC fusión.....	16

24.	Hoja cámara PC fusión	16
25.	Tapeta cruce PC fusión	17
26.	Unión 2 hojas PC fusión	17
27.	Hoja cámara PC fusión	18
28.	Tapeta cruce reforzada PC fusión	18
29.	Marco C60	19
30.	Acople tercer carril C60	19
31.	Hoja cámara C60	20
32.	Tapeta cruce C60	20
33.	Unión dos hojas C60.....	21
34.	Marco sin vena.....	21
35.	Marco con vena	22
36.	Hoja 3831	22
37.	T divisoria	23
38.	Tubular	23
39.	Batiente recto.....	24
40.	Batiente curvo	24
41.	Batiente para vidrio doble	25
42.	Diagrama de operaciones de elaboración de ventanas	26
43.	Diagrama de operaciones de elaboración de puerta	28
44.	Kárdex de control de aluminio	31
45.	Vale.....	32
46.	Boleta de envío.....	33
47.	Inventario obsoleto de PVC	34
48.	Inventario obsoleto de aluminio	35
49.	Inventario obsoleto de vidrio	36
50.	Requerimiento de bodega.....	38
51.	Clasificación de los productos por consumo monetario	42
52.	Nivel de reorden.....	64

53.	Productos por consumo monetario, enero-agosto 2015.....	75
-----	---	----

TABLAS

I.	Clasificación ABC por consumo monetario	42
II.	Método PEPS.....	45
III.	Método UEPS	47
IV.	Promedio ponderado.....	48
V.	Pronóstico, ventana con vidrio doble, método último período	50
VI.	Pronóstico, ventana con vidrio doble, método promedio aritmético	51
VII.	Pronóstico, ventana con vidrio doble, método promedio móvil	52
VIII.	Pronóstico, ventana con vidrio doble, método promedio móvil ponderado	53
IX.	Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método último período	54
X.	Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método promedio aritmético.....	55
XI.	Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método promedio móvil.....	56
XII.	Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método promedio móvil ponderado	57
XIII.	Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método último periodo	58
XIV.	Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método promedio aritmético	59
XV.	Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método promedio móvil	60
XVI.	Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método promedio móvil ponderado	61
XVII.	Flujo de efectivo	68
XVIII.	Cálculo del valor presente neto	69
XIX.	Clasificación ABC, enero-agosto 2015.....	75
XX.	Reporte de producción	91
XXI.	Variables de control en ingreso de mercadería.....	96

XXII. Variables de control en salida de mercadería97

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
NR	Nivel de reorden
Qop	<i>Stock</i> mínimo
Nmax	<i>Stock</i> máximo
Rss	Valor del pedido más tardado - media

GLOSARIO

Control de inventario	Técnica que permite conocer la existencia de los productos a niveles deseados.
Kárdex	Sistema que detalla los movimientos de ingreso, salida y los saldos en cualquier momento, y se utiliza en el control de inventarios.
Materia prima	Todo componente que se utiliza en la fabricación de un producto.
PEPS	Primero en entrar, primero en salir.
Stock	Cantidad de material que se mantiene en estantería o inventario.

RESUMEN

En un mercado tan exigente como el actual, las empresas buscan realizar mejoras para ser más competitivas. Los inventarios son un factor importante en la economía de la empresa. La empresa Aluminios Aldana, S. A. se dedica a la elaboración de ventanas y puertas de aluminio y vidrio con perfiles patentados que se elaboran en Guatemala. Por lo tanto, es necesario un sistema de control de inventarios eficiente, debido a que la empresa no cuenta con uno y esto le genera costos, deficiencias en sus procesos y pérdida de clientes.

Esto provoca costos por faltantes y costos por almacenamiento, ocasionando pérdida de ingresos por ventas, gastos generados por incumplimiento de contratos, repedido y sustitución. La insatisfacción del cliente causa una imagen negativa de la empresa para atraer a nuevos clientes.

Para esto se realizará una investigación con alcance metodológico de tipo cuantitativo, exploratorio-descriptivo. Se utilizarán las técnicas relacionadas a la línea de investigación de administración de inventarios y el método de control de inventarios ABC para priorizar los materiales más utilizados en la elaboración de las ventanas y puertas.

También, se realizará una planeación de requerimiento de materiales (MRP) para identificar la cantidad óptima de pedido para no tener costos elevados de almacenamiento; para determinar el nivel y punto de reorden para saber cuándo realizar el pedido y en qué tiempo para que tengamos materia prima disponible. También para determinar el nivel de seguridad para que la bodega no quede sin materia prima.

Para la valuación de materia prima, se utilizará método últimos en entrar, primeros en salir (UEPS), primeros en entrar, primeros en salir (PEPS) y promedio ponderado. También, se determinarán los costos de los inventarios que pueden ser costos de almacenamiento, costos de adquisición, costos por faltantes y costos de pedido.

OBJETIVOS

General

Establecer un sistema de control de inventarios en la empresa Aluminios Aldana, S. A.

Específicos

1. Identificar la situación actual de la empresa en el manejo de inventarios y su distribución de mercadería.
2. Describir los planes de acción por medio de métodos que permitan tener bajo control las existencias y así incrementar la productividad.
3. Optimizar las funciones de recepción, almacenamiento y despacho de bodega.
4. Determinar el análisis financiero para la realización de la propuesta en la empresa en estudio.
5. Describir los niveles óptimos de pedido para mantener el sistema de control de inventarios.

INTRODUCCIÓN

La empresa de Aluminios Aldana, S. A. se dedica a la elaboración de ventanas y puertas de aluminio y vidrio con perfiles patentados que elaboran en Guatemala.

Los inventarios son un factor importante en la economía de la empresa, ya que en este se encuentran bienes tangibles que se utilizan para la producción de los bienes y servicios. La administración de inventarios se enfoca en reducir costos, mejorar la eficiencia de procesos y proporcionar un mejor servicio al cliente.

La mayoría de las empresas busca implementar un sistema de control de inventarios que le permita llevar el control de materiales en sus instalaciones, para garantizar una producción continua y evitar retrasos de entrega de productos terminados. Esto se realiza para brindar al cliente un buen servicio, lo cual genera una buena imagen y nuevos clientes.

El método de control de inventarios ABC permite determinar el valor de los artículos para priorizarlos de forma descendente. Entre los métodos para determinar el costo de materia prima están: primeros en entrar, primeros en salir (PEPS), últimos en entrar, primeros en salir (UEPS) y promedio ponderado. La planeación de requerimiento de materiales (MRP) ayuda a determinar la cantidad óptima de pedido, el nivel de reorden, el punto de reorden y el nivel de seguridad. También es importante tener en cuenta los costos de inventario que son: costo por manejo de inventarios, costos por faltantes y costo de almacenaje.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Descripción de la empresa

Es una empresa con trayectoria profesional en la fabricación de puertas y ventanas de aluminio, así como soluciones para la edificación. Desde sus inicios en 1961 hasta la actualidad, ofrece la experiencia en carpintería de aluminio, con personal calificado en su fabricación.

Aluminios Aldana, S. A., con cincuenta años de experiencia en la fabricación e instalación de puertas y ventanas de aluminio, utiliza exclusivamente perfiles y accesorios de prestigiosas marcas como Alcoa, Jackson, Hager y Alumina.

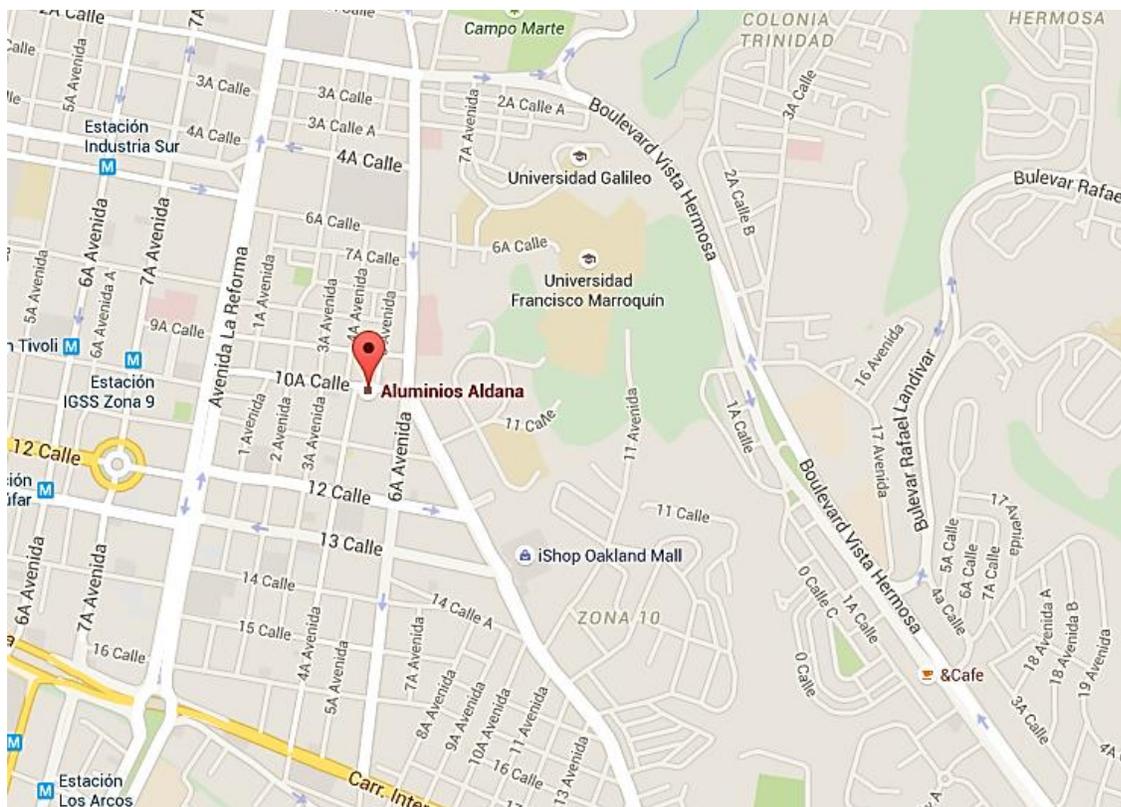
La garantía y seriedad constituyen una prueba de calidad y eficacia en el mercado, ofreciendo siempre productos modernos y cada vez más competitivos en Guatemala.

Sus objetivos son servir a sus clientes en asesoría y soporte que beneficien a su proyecto y confiabilidad al adquirir sus productos importados de calidad, sometidos a pruebas. Con sus principales valores que son honradez, responsabilidad, esmero y respaldo.

1.2. Ubicación

Las oficinas se encuentran ubicadas en la 10ª calle 4-62, zona 10, ciudad de Guatemala y la fábrica está ubicada en el lote 24, 6ª calle y 26 avenida final, zona 4 de Mixco, finca El Naranjo.

Figura 1. Ubicación del área administrativa



Fuente: www.earth.google.com. Consulta: mayo 2015.

1.3. Misión

“La transformación, comercialización e instalación de puertas y ventanas de aluminio, muros cortina, sirviendo a la demanda de la industria de la construcción con los mejores estándares de calidad contribuyendo al desarrollo económico y social del país, por medio de nuestro recurso humano profesional, ofreciendo productos contemporáneos”¹.

1.4. Visión

“Ser la empresa líder con nuestros productos a nivel nacional e internacional con la más alta calidad y servicio, satisfaciendo a nuestros clientes, fortaleciendo el progreso de la empresa, aspirados a ser un mejor país”².

1.5. Descripción de los productos

La empresa cuenta con gran variedad de tipos de vidrios, el cliente puede elegir el que mejor se adapte a sus necesidades. A continuación se muestra una pequeña descripción de cada tipo de vidrio.

¹ Aluminios Aldana, S. A.

² *Ibíd.*

- Vidrio sencillo: el cristal se fabrica para obtener productos que varían desde 4 mm hasta 19 mm de espesor. Este no solo satisface a la perfección las necesidades de los sistemas de instalación tradicionales, sino que su belleza y versatilidad han dado pauta para que el profesional del diseño encuentre el material idóneo para el desarrollo de nuevos usos, más creativos, sofisticados, bellos y sobre todo, más funcionales.
- Vidrio doble: es un sistema para ahorro de energía y confort acústico. Consiste en la unión de dos cristales separados por una cámara de aire herméticamente sellada por medio de un separador. Gracias a estas unidades es posible ahorrar energía, tener un control solar, mejorar la acústica y la seguridad, logrando el máximo confort al mismo tiempo.

Figura 2. **Vidrio doble**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Los vidrios dobles pueden venir con separadores de 12 mm o 1/2"; de 9,5 mm o 3/8" y de 6,5 mm o 1/4"

Figura 3. **Separadores**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

- Vidrio laminado: sus diferentes colores son visibles por su capa reflectiva en tonos gris, bronce y azul y presenta una variedad de opciones en términos de transmisión y reflexión de luz visible.

Figura 4. **Vidrio laminado**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

- Vidrio Tintex: son cristales que llevan en su masa un color verde que los caracteriza. Por ser un cristal de color, no permite el paso de más del 39 % del calor radiado, convirtiéndolo en un producto de control ambiental.

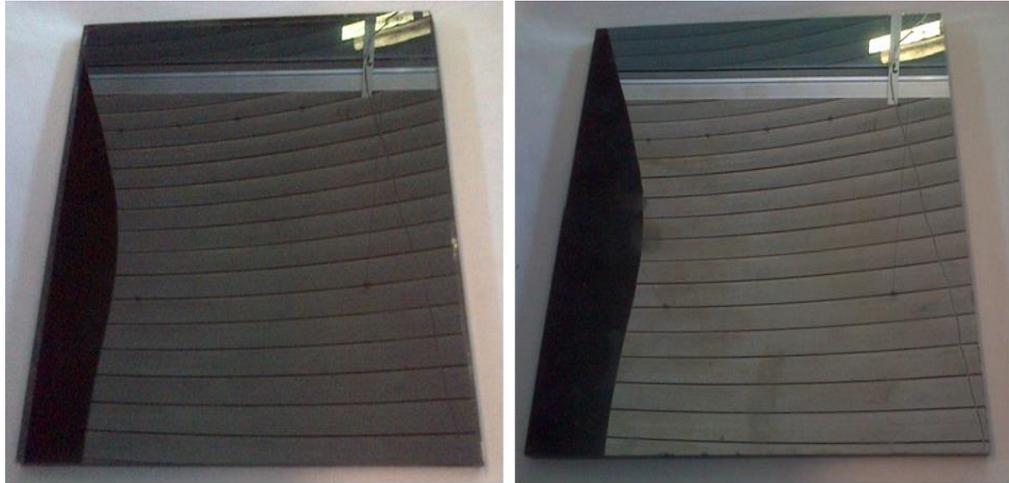
Figura 5. **Vidrio Tintex**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

- Vidrio pirolítico: en color gris, verde claro, azul y azul oscuro. Estética incomparable y comodidad visual: alta transmisión luminosa, baja reflexión y aspecto neutro. Aislamiento térmico de altas prestaciones, combinado con control solar. Vidrio de capa dura (depósito pirolítico en línea) que se presta para un gran número de transformaciones, incluido el templado.

Figura 6. **Vidrio pirolítico**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

- Vidrio reflectivo: reduce el calor solar no deseado, permitiendo el ingreso de la luz natural, mejorando la visión y reduciendo la necesidad de iluminación artificial. Disponible en *blue-green*, *arctic-blue*, *evergreen* y *supergray*, entrega un eficiente control solar y buena transmisión lumínica.

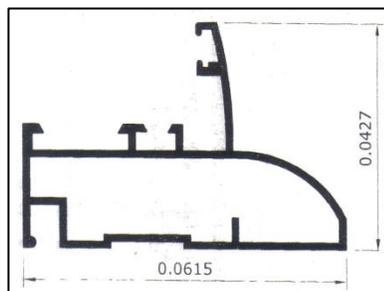
Figura 7. **Vidrio reflectivo**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

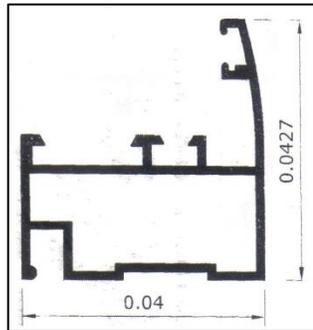
- Perfiles: la empresa ofrece diferentes perfiles para hogar, oficina, bodega y comercios. A continuación se describe cada uno de ellos.
 - Serie Oslo: utilizada en bodegas y comercios.

Figura 8. **Marco romo ala**



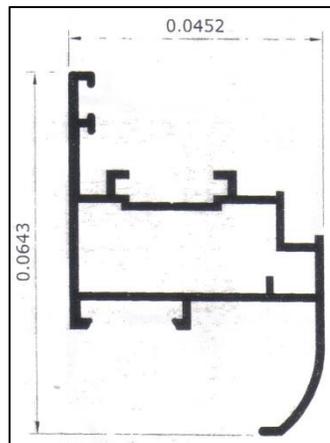
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 9. **Marco romo Oslo**



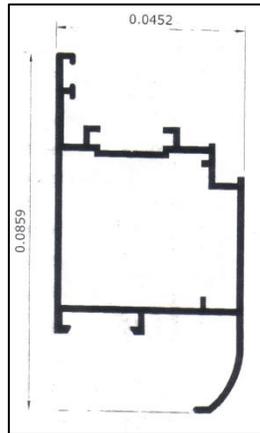
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 10. **Hoja interior ventana Oslo**



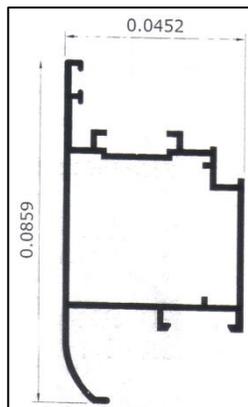
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 11. **Jamba interior puerta Oslo**



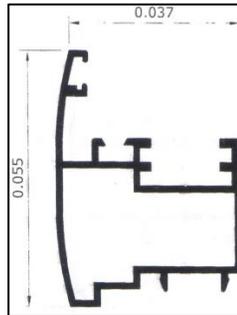
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 12. **Jamba exterior puerta Oslo**



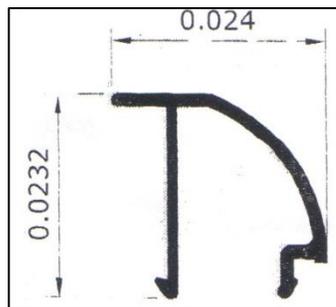
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 13. **Inversor Oslo**



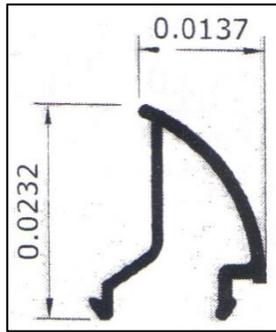
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 14. **Batiente Oslo 5-6 mm**



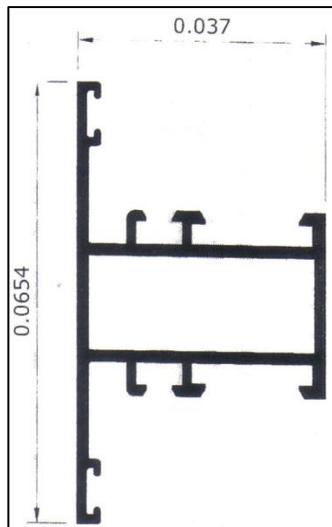
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 15. **Batiente Oslo 19 mm**



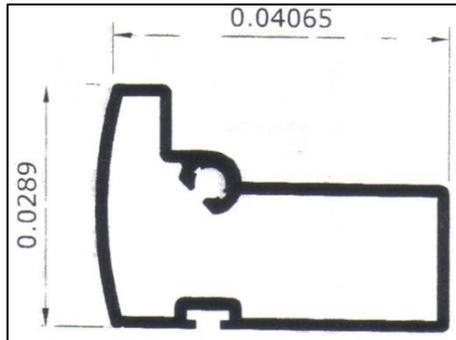
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 16. **Tee Divisora Oslo**



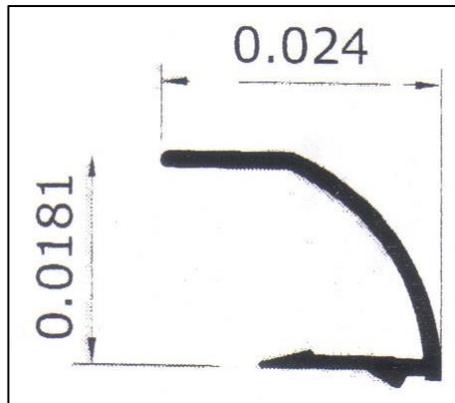
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 17. **Complemento sillar puerta Oslo**



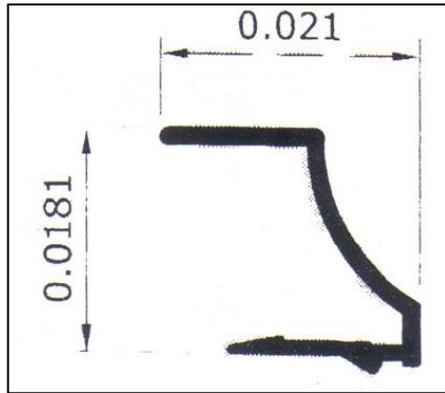
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 18. **Batiente grapa Oslo 5-6 mm**



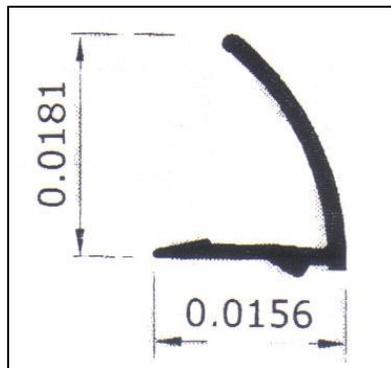
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 19. **Batiente grapa cóncava 5-6 mm**



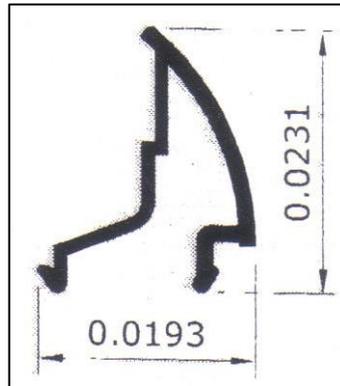
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 20. **Batiente grapa Oslo 23 mm**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

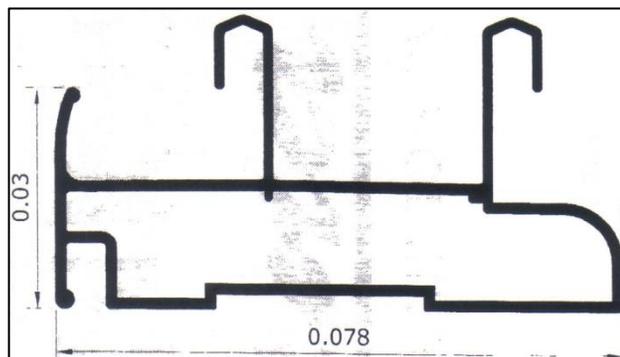
Figura 21. **Batiente Oslo 23 mm**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

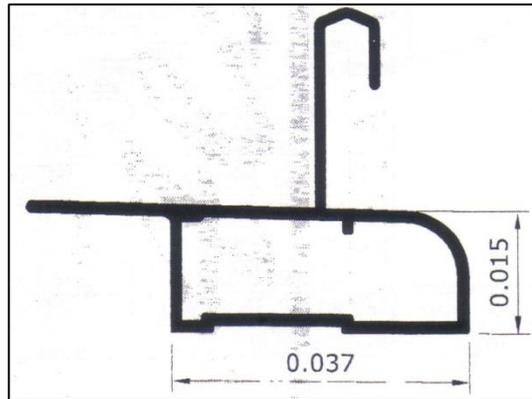
- Serie fusión: utilizada en bodegas, comercios y naves industriales.

Figura 22. **Marco PC fusión**



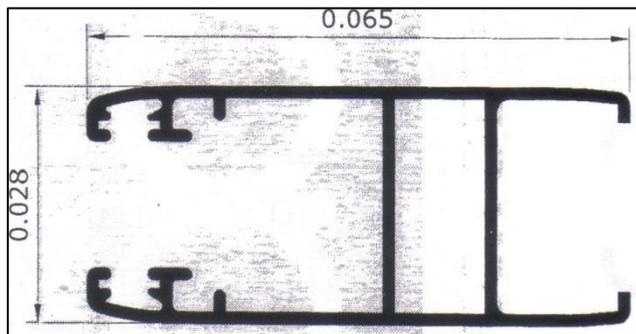
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 23. **Acople tercer carril PC fusión**



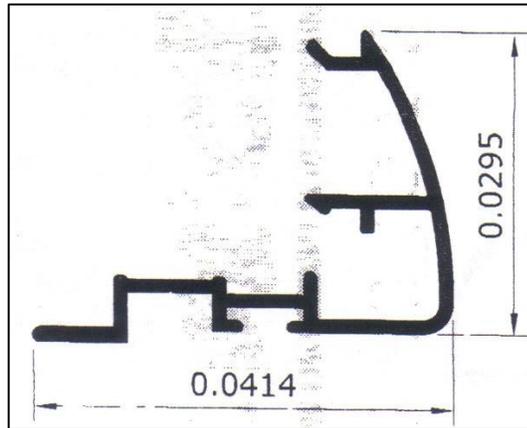
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 24. **Hoja cámara PC fusión**



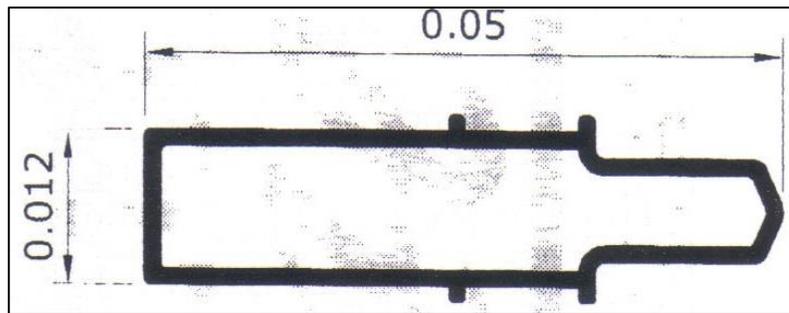
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 25. **Tapeta cruce PC fusión**



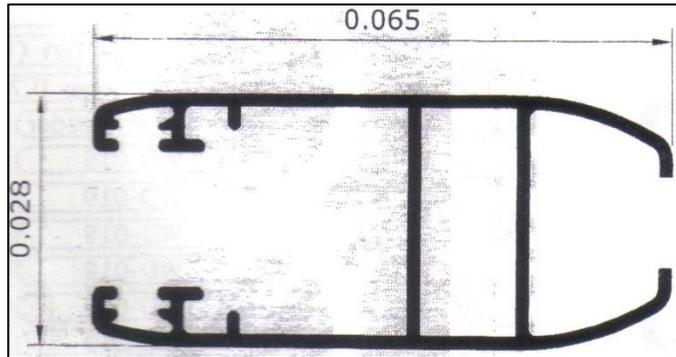
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 26. **Unión 2 hojas PC fusión**



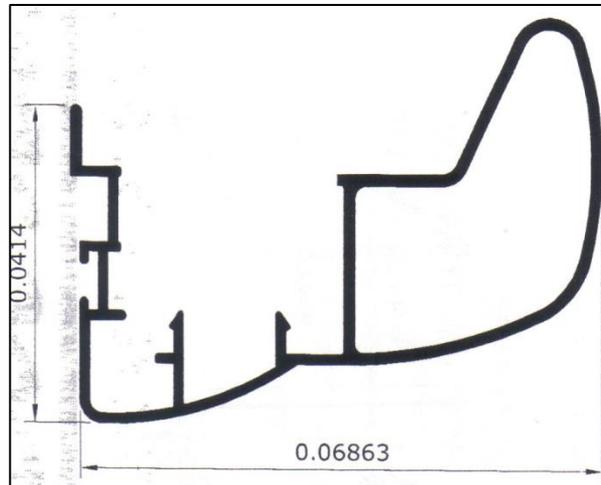
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 27. **Hoja cámara PC fusión**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

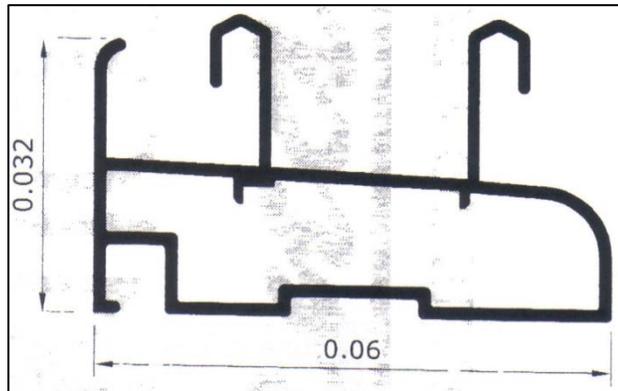
Figura 28. **Tapeta cruce reforzada PC fusión**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

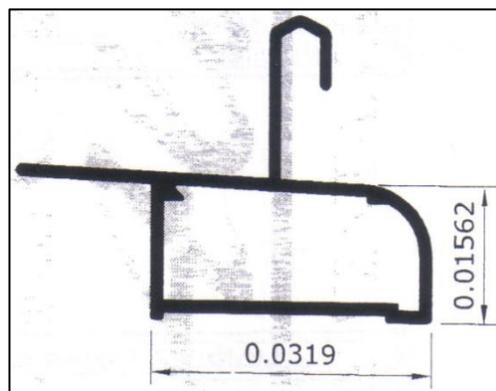
- Serie C60: se utiliza en bodegas.

Figura 29. **Marco C60**



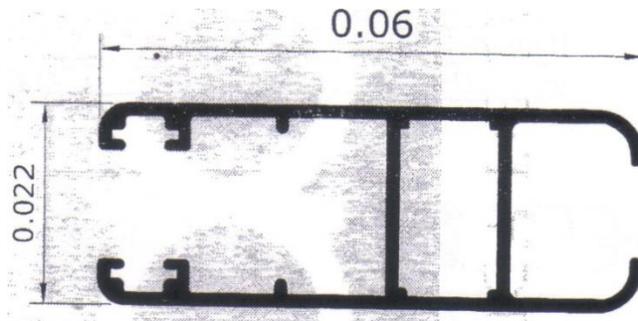
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 30. **Acople tercer carril C60**



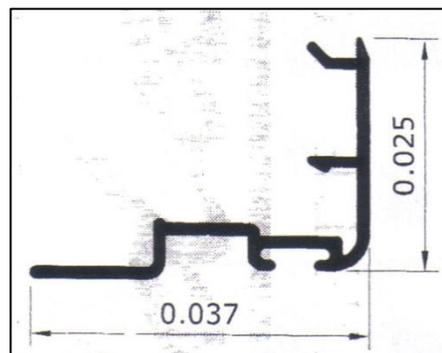
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 31. **Hoja cámara C60**



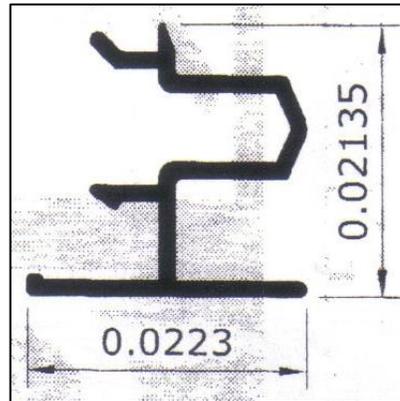
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 32. **Tapeta cruce C60**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

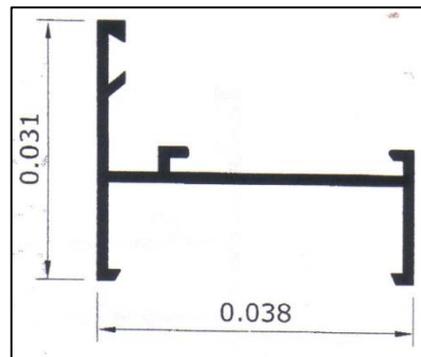
Figura 33. **Unión de dos hojas C60**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

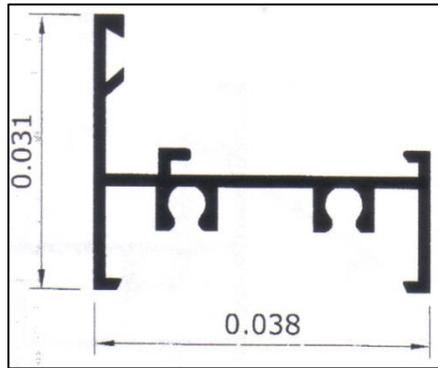
- Línea 3831: se utiliza en casa y edificios.

Figura 34. **Marco sin vena**



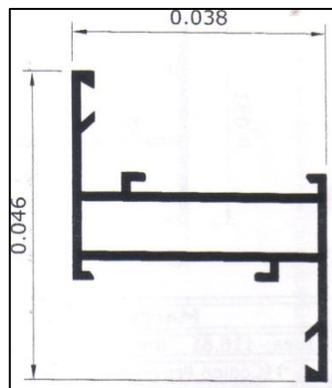
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 35. **Marco con vena**



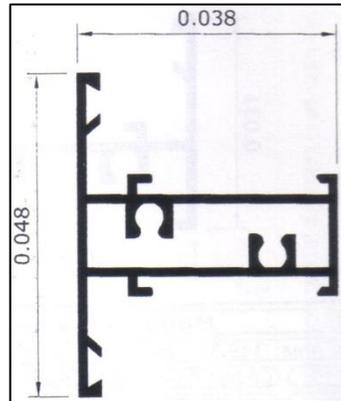
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 36. **Hoja 3831**



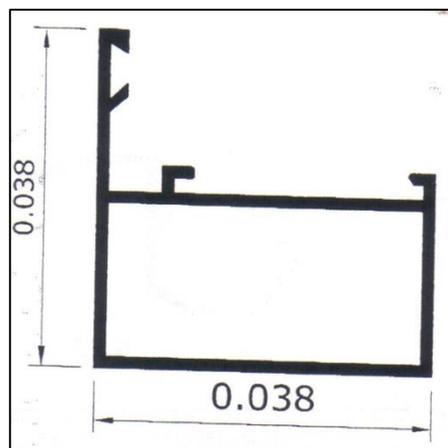
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 37. **T divisoria**



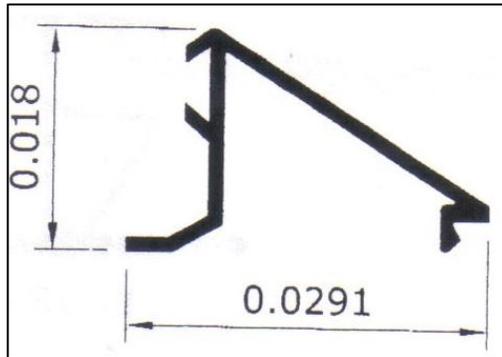
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 38. **Tubular**



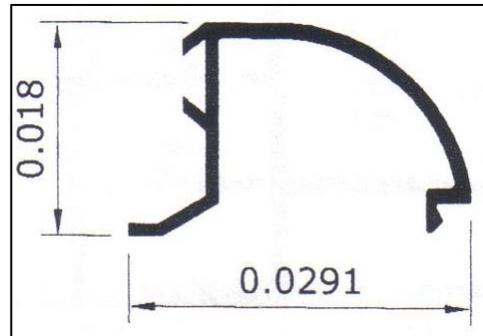
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 39. **Batiente recto**



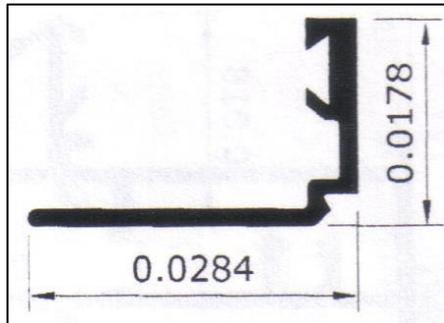
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 40. **Batiente curvo**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Figura 41. **Batiente para vidrio doble**



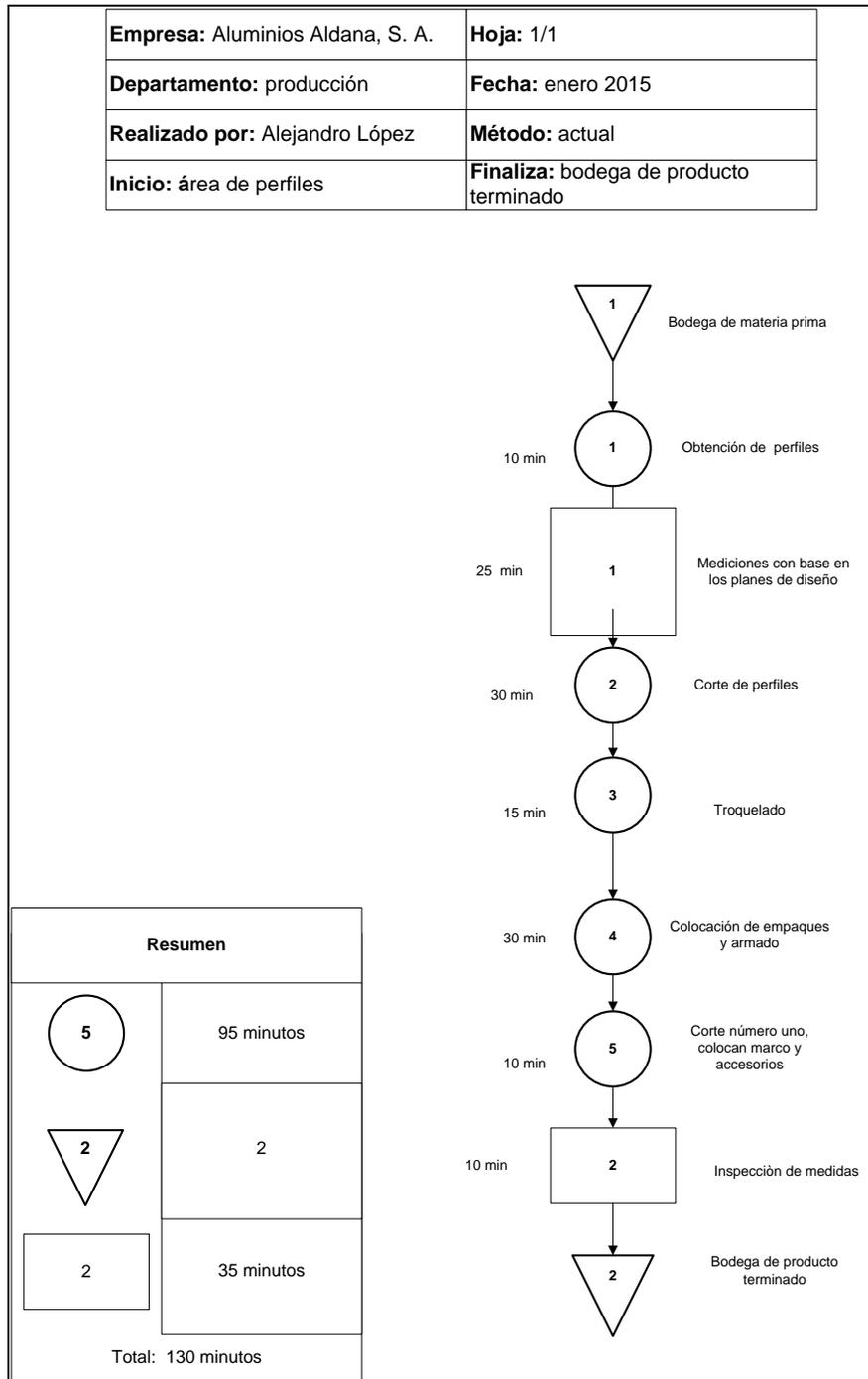
Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

1.5.1. **Proceso de la elaboración de ventanas**

El proceso de elaboración de ventanas se realiza de la siguiente manera:

- Obtener los perfiles.
- Medir según planos de diseño.
- Cortar los perfiles en la máquina cortadora de aluminio.
- Revisar las medidas.
- Realizar el troquelado.
- Colocar empaques y prearmado.
- Realizar el armado número uno, en donde se colocan los accesorios y los marcos.
- Cortar vidrio.
- Revisar las medidas.
- Realizar el armado número dos, en donde se coloca el vidrio y se hace el armado final.
- Llevar a control de calidad, en donde se realiza la revisión final.
- Limpiar y luego empaquetar con *stretch film*.

Figura 42. Diagrama de operaciones de elaboración de ventanas



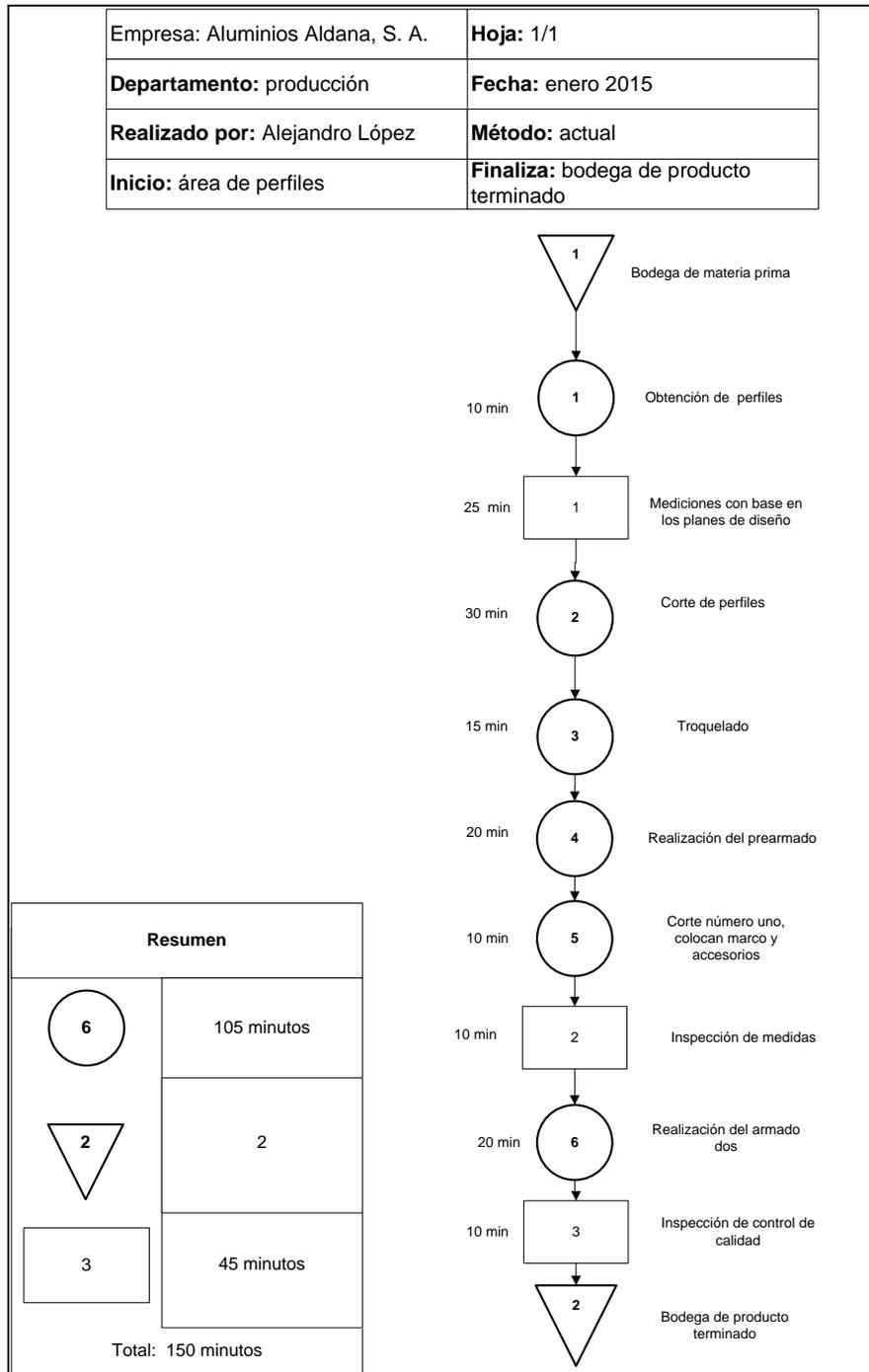
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

1.5.2. Proceso de elaboración de puertas

El proceso de elaboración de puertas se realiza de la siguiente manera:

- Obtener los perfiles.
- Medir según planos de diseño.
- Cortar a los perfiles en la máquina cortadora de aluminio.
- Revisar las medidas.
- Realizar el troquelado.
- Colocar empaques y prearmado.
- Realizar el armado número uno, en donde se colocan los accesorios y los marcos.
- Cortar vidrio.
- Revisar las medidas.
- Realizar el armado dos, en donde se coloca el vidrio y las bisagras, y se realiza el armado final.
- Llevar a control de calidad, en donde se realiza la revisión final.
- Realizar la limpieza y luego se empaca con *stretch film*.

Figura 43. Diagrama de operaciones de elaboración de puerta



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Recepción de materiales

Desde las oficinas se avisa a la fábrica el día en que llega el furgón para que estén listos para descargar los perfiles de aluminio. Los perfiles de aluminio son importados desde China con su proveedor. Cuando llega el furgón, se coloca una tarima de madera en la entrada de la fábrica para colocar el material, todos los trabajadores son los encargados de descargar el material de forma manual y lo van colocando sobre la tarima. La descarga se tarda tres horas.

Se descarga todo del furgón, el bodeguero de aluminio revisa y verifica que esté todo completo, conforme al pedido y con buena calidad. Seguidamente se codifica cada paquete de aluminio. Se ubica la materia prima en el lugar especificado para cada una. El proceso que realiza el encargado de bodega dura de cuatro a cinco días, desde que se empieza a revisar hasta que esté todo en el lugar indicado.

El vidrio lo trae un proveedor nacional, quien, cuando tiene listo el pedido manda un camión con burros adaptados para el buen transporte de los vidrios. El personal del proveedor se encarga de descargarlo y colocarlo en la bodega, de acuerdo al orden indicado por el vidriero. El bodeguero de accesorios es el que se encarga de verificar que el pedido esté completo y el vidriero es el encargado de revisar el vidrio y que sea de buena calidad.

Los accesorios que se piden a un proveedor extranjero, llegan a la aduana. Se manda al chofer del camión a recoger el pedido a la aduana, quien se encarga de hacer todos los trámites y pagos. Recoge el pedido y lo lleva a la fábrica, en donde se descarga y se llevan a la bodega de accesorios, el bodeguero de accesorios revisa y verifica, él ingresa los códigos de los accesorios al sistema. Cuando se realiza el pedido de accesorios al proveedor nacional, el chofer se encarga de recogerlos donde el proveedor y los lleva a la empresa, se descargan y se llevan a la bodega de accesorios, el bodeguero revisa y verifica los accesorios, además ingresa los códigos de los accesorios al sistema.

2.2. Control de inventarios

En la empresa, el control de inventarios no es eficiente, ya que a veces no es exacta la cantidad de materia prima que se supone que hay contra la que en realidad se tiene. Hace más de cuatro años que no se realiza un inventario de toda la materia prima en las diferentes bodegas para conocer la cantidad exacta de material con que se dispone. También, cuando se vende una obra no se sabe la cantidad de material con que se cuenta para realizarla. Por eso, muchas veces se vende la obra y luego se verifica si se cuenta con el material para cumplir con el pedido.

A veces no se cuenta con el material para cumplir con la obra, por lo que se tiene que realizar el pedido y, dependiendo el material que se necesite, así es el tiempo que hay que esperar. Con esto se hace más largo el tiempo de entrega, lo cual genera costos y causa disgustos al cliente, o también hace que el cliente ya no realice la compra de la obra. Lo único que realiza mensualmente el jefe de taller y producción es un reporte de existencias a los encargados de cada bodega.

2.2.1. Materia prima

El control de aluminio es llevado por el bodeguero de aluminio en un kárdex realizado a mano cada semana. En él se apunta las entradas y salidas de acuerdo con los vales, los cuales indican la cantidad de material que se necesita para cumplir con la obra.

Figura 44. Kárdex de control de aluminio

FECHA	CONCEPTO	DEBE	HABER	SALDO
01/10/00	Inventem	3		
20/15/12/01/00	Inventem 2010	3		
28/01/00	Folio OT 3412 Vale n° 020516		1	2
	Inventem 2012	2		
04/02/012	Administracion 210 OT 4122 Vale n° 026193		1	1
15/03/012	Administracion 210 OT 4122 Vale n° 036495		1	0
	Inventem 2013	0		0
Jamba Hoja p 510 Código 4 Blau pre. 4.80 1156				

Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

El control de accesorios es llevado en el sistema de la empresa, el cual es un programa obsoleto, ya que todo se tiene que realizar manualmente por el bodeguero de accesorios, de acuerdo a los vales que indican la cantidad de material que se necesita para cumplir la orden.

acuerdo al diseño, se limpia y se revisa que estén todos los accesorios en buen estado. Se empaca con *stretch film* y está listo para ser transportado. Se revisan que se cuente con el producto terminado necesario para la obra que esté en proceso. Se realiza una boleta de envío, donde se indica la cantidad de producto terminado, la descripción de cada producto y toda sus especificaciones, el encargado de control de calidad firma la boleta. Este se lo da al chofer, quien lo transporta a la obra, el instalador recibe el envío y verifica qué es lo que se le está entregando y firma.

Figura 46. **Boleta de envío**

ALUMINIOS Aldana
 FABRICA DE PUERTAS Y VENTANAS DE ALUMINIO Y PVC
 Carretera Richmond 504, 14-2 Zona 11 • Guatemala, C.A. • P.DX: (502) 2433-8090 • Fax: (502) 2433-3234
 10a Calle 4-62, Zona 10 • Guatemala, C.A. • P.DX: (502) 2379-8383 • Fax: (502) 2331-3332
 E-mail: aldana@aluminiosaldana.com

NOTA DE ENVIO
 Nº 004401

Guatemala _____ Instalador: _____
 Obra: _____ Chofer: _____
 OT: _____ Dirección: _____
 Empresa: _____ Nombre del Responsable: _____

Remitimos lo siguiente:

OBSERVACIONES: _____
 HORA SALIDA: _____
 HORA LLEGADA: _____

REVISADO _____ CHOFER _____ RECEBIDO CONFORME _____

Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

2.2.3. Inventarios obsoletos

Actualmente se cuenta con mucho inventario obsoleto, en el que no se tiene un control, ya que está muy desordenado y no se sabe con qué cantidad se cuenta. Lo único que hace es ocupar espacio que puede ser utilizado para materia prima o producto terminado. Este inventario obsoleto es de la línea PVC que se dejó de trabajar por falta de ventas, de complementos y de accesorios.

Figura 47. Inventario obsoleto de PVC



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

El aluminio que está obsoleto es por falta de piezas complementarias, ya que las líneas son antiguas, con perfiles antiguos y con diferentes diseños. Como se cambió de proveedor, no se puede pedir los complementos de los perfiles antiguos con el nuevo proveedor, ya que el diseño es diferente.

También, como los diseños de los perfiles han ido cambiando para tener un mejor diseño, no se pueden utilizar los antiguos.

Figura 48. Inventario obsoleto de aluminio



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

El vidrio que está obsoleto es el que se compró a granel hace tiempo, era mucha cantidad, permaneció mucho tiempo almacenado y se manchó, por lo cual no puede ser utilizado. También hay vidrio que se daña por su manipulación, por lo que tampoco puede ser utilizado.

Figura 49. **Inventario obsoleto de vidrio**



Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

2.3. Método actual para pedir materiales

El aluminio es pedido a un proveedor en China que tarda tres meses aproximadamente en traer el material a la fábrica desde que se realiza el pedido. Es un mes de producción, es un mes de transportarlo por barco y más o menos 25 días para hacer trámites, liberarlo y traerlo a la fábrica.

Cuando se piden perfiles se cuenta con dos opciones. La primera opción es para tener un *stock*. Para realizar el pedido se hace por medio de una hoja de Excel proporcionada por el proveedor, en la cual se introducen los códigos de cada material y la cantidad que se requiere, siempre revisando que el peso no se pase del especificado en contenedor, para que no tenga sobrepeso y no se incurran en un costo más alto.

Se tiene que cancelar cincuenta por ciento del pago para que el proveedor empiece a producir, cuando termina el producto, el proveedor avisa que ya terminó y se debe cancelar el cincuenta por ciento restante. El proveedor se encarga de ponerlo en el barco.

La otra opción es esperar una obra grande, con lo que se obtiene capital, no se manda a pedir un furgón completo, sino solo el material que se necesita para la obra y se realiza la misma operación para su pedido. Últimamente, solo se ha utilizado esta segunda opción, ya que no se cuenta con el capital necesario para comprar para *stock*. Actualmente los pedidos de materia prima se realizan conforme se obtienen proyectos, por lo que se tarda más el tiempo de entrega del proyecto. Cuando la obra es urgente, no se puede cumplir por falta de material, que debería haber en *stock* y por esto se pierde la venta de esa obra.

Cuando se realizan pedidos de accesorios que son importados, se cuenta con varios proveedores, uno en Inglaterra, otro en Italia y otro en España. Con estos proveedores el pedido se tarda aproximadamente 2 meses en llegar, desde que se realiza el pedido. Estos llegan a la aduana y se manda al chofer del camión a recogerlos. Hay un proveedor en Estados Unidos que se tarda un mes, también se manda al chofer a recogerlos a la aduana. También hay un proveedor local que se tarda tres días desde que se realiza el pedido hasta que ya está en bodega, se manda al chofer a recogerlos directamente con el proveedor.

2.4.1. Costos por manejo de materiales

Estos no son tan altos, ya que las bodegas de los materiales se encuentran dentro de la misma fábrica, pero es necesario tomarlos en cuenta para realizar una mejor distribución de las bodegas, para reducir el costo y tiempo de transporte de los materiales.

En el costo por manejo de materiales incurren los costos de publicidad, costo de producción y costo de transporte.

2.4.2. Costo por faltantes

Son demasiado altos, ya que, como no existe un control de inventarios eficiente, muchas veces según el control se cuenta con el material necesario, pero no es así, lo cual genera que la entrega del producto terminado se atrase y el proyecto sea más tardado y más costoso.

$$\text{Costo por faltantes} = \frac{\text{suma de las unidades faltantes} * \frac{\text{costos de faltantes}}{\text{unidad}} * \text{número de órdenes por año}}{\text{unidades faltantes}}$$

2.4.3. Costo de almacenaje

Los costos de almacenaje son varios, ya que se cuenta con la materia prima de aluminios, vidrios y accesorios, lo cual hace que se ocupe espacio para almacenaje. Esto eleva los costos, ya que también hay materia prima obsoleta, que ocupa lugar que podría ser utilizado para otro fin.

El costo de almacenaje se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I = Ta + Tb + Tc + Td + Te$$

Donde

I = tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

Ta = tasa de almacenamiento físico = 0,2 % (dato proporcionado por la empresa).

Tb = tasa del retorno del capital detenido en existencias = porcentaje anual del sistema bancario. Se toma la tasa pasiva, según la publicación de tasas de interés aplicadas a moneda nacional de las instituciones bancarias y sociedades financieras privadas = 4,25 %.

Tc = tasa de seguros del material almacenado = porcentaje de costo de seguros determinada por la empresa = 0,3 %.

Td = tasa de transporte, manipulación y distribución = porcentaje de manipulación determinada por la empresa = 0,05 %.

Te = tasa de obsolescencia del material = porcentaje de obsolescencia estimada = 0,001 %.

3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS

3.1. Método de control de inventarios ABC

El sistema ABC es un procedimiento simple que se puede utilizar para separar los artículos que requieren atención especial en términos de control de inventarios.

Es un sistema utilizado para catalogar los artículos de inventario que permite asegurar que los más importantes se revisen con frecuencia, en lo que se refiere a cantidades a solicitar y mantener en el inventario.

Para el caso de la empresa, se toma como criterio el costo unitario del material, conjuntamente con las cantidades mensuales de existencias reflejadas al final de cada período. Estas cantidades afectan directamente el volumen de dinero con el que se cierra el inventario mes a mes. Se analiza el primer trimestre de 2015, así los clasificados con la letra A, B o C serán los productos básicos

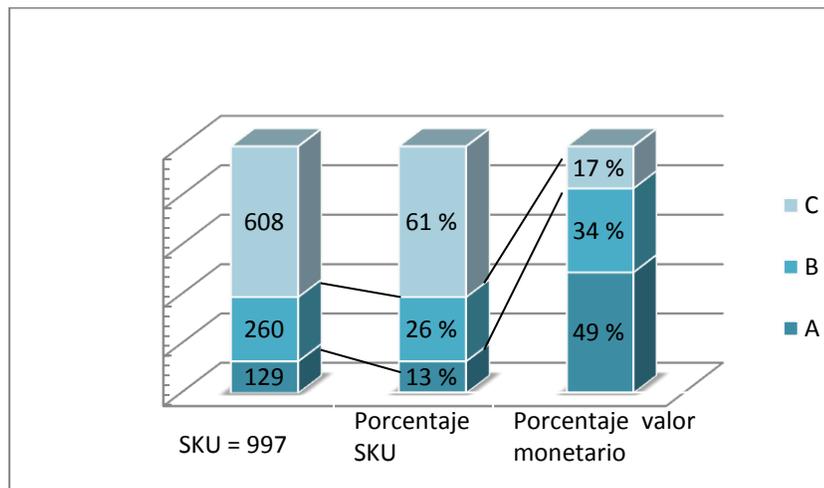
Tabla I. **Clasificación ABC por consumo monetario**

Clasificación	SKU = 997	Porcentaje SKU	Porcentaje valor monetario	Valor monetario
A	129	13 %	49 %	Q 130 000,00
B	260	26 %	34 %	Q 90 000,00
C	608	61 %	17 %	Q 45 000,00
TOTAL	997	100 %	100 %	Q 265 000,00

Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Para determinar el valor monetario que tiene los productos más solicitados en la empresa se tomó SKU que es la unidad de mantenimiento en existencias de cada producto. Esta unidad permite identificar el porcentaje de valor monetario que presentan los productos.

Figura 51. **Clasificación de los productos por consumo monetario**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 51 se muestra el porcentaje por valor monetario, así como el porcentaje acumulado de SKU que es la unidad de mantenimiento en existencias de cada producto.

3.2. Evaluación de inventarios

Las técnicas de planificación de inventarios se caracterizan porque permiten establecer un nivel de inventario objetivo en el corto, mediano y largo plazo. Son técnicas de carácter preventivo, porque de manera anticipada establecen las cantidades a comprar, producir o distribuir para alcanzar un inventario objetivo, es decir, se determina el reaprovisionamiento antes de que ocurra el consumo o agotamiento de inventario. Las técnicas de planificación de inventario requieren de la elaboración de pronósticos de demanda y toman en cuenta restricciones logísticas, como el tiempo de espera de una orden, lotes de compra, eficiencias de planta, entre otros.

3.2.1. Primeros en entrar, primeros en salir (PEPS)

La fórmula PEPS asume que los productos en inventario que fueron comprados o producidos con anterioridad serán vendidos en primer lugar y, consecuentemente, que los productos que queden en el inventario final serán los producidos o comprados recientemente.

En este método, el costo de la unidad vendida es igual al costo de cada unidad del inventario inicial, supone que la primera unidad vendida durante el período ha de tener un costo igual a la primera unidad comprada, tal como aparece en el inventario inicial; de esta manera la primera unidad en entrar al inventario es la primera en salir.

“Este método está basado en la presunción de que la primera mercancía adquirida es la primera que se vende, es decir que cada venta se hace de las mercancías más antiguas en reserva. Por lo tanto, el inventario final contiene las mercancías recientemente adquiridas y la valuación del inventario refleja los costos más recientes, es decir un valor real que se adapta a las condiciones que prevalecen a la fecha del balance general.”³

Se realiza el análisis de las operaciones de marzo de 2015 para determinar el movimiento de los inventarios.

³ MEIGS, Robert y MEIGS Walter. *Contabilidad: la base para las decisiones gerenciales*. p. 327.

Tabla II. Método PEPS

Método PEPS											
FECHA	COMPRAS			VENTAS			SALDOS			Inventario Inicial	Inventario Final
	Cantidad	Costo unidad	Costo total	Cantidad	Costo unidad	Costo total	Cantidad	Costo unidad	Costo total		
01-mar							8 000	1 000	8 000 000		
05-mar	12 000	1 100	13 200 000				20 000		21 200 000		
08-mar			-	8 000	1 000	8 000 000	12 000		13 200 000		
				6 000	1 100	6 600 000	6 000		6 600 000		
12-mar	13 000	900	11 700 000				19 000		18 300 000		
18-mar			-	6 000	1 100	6 600 000	13 000		11 700 000		
23-mar	8 000	1 200	9 600 000	8 000	900	7 200 000	5 000		4 500 000		
26-mar	7 000	1 300	9 100 000				13 000		14 100 000		
29-mar			-	5 000	900	4 500 000	20 000		23 200 000		
				8 000	1 200	9 600 000	15 000		18 700 000		
				3 000	1 300	3 900 000	4 000		5 200 000		
				44 000		32 900 000					

Estado de resultados	
Método PEPS	
Ventas brutas	88 000 000
- Costo de ventas	32 900 000
Utilidad bruta en ventas	55 100 000
+ Ingresos no-operacionales	100 000
- Gastos no-operacionales	100 000
= Utilidad antes de impuestos	55 100 000
- Impuestos	19 285 000
Utilidad	35 815 000

Cantidad vendida	44 000
Precio de venta	2 000
Ing operacionales	100 000
Egre no operac	100 000
Tasa impositiva	35,00%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla II se presenta el modelo PEPS durante marzo de 2015 indicando la cantidad en existencia, costo por unidad, ventas que se realizaron en el mes, de igual forma se presenta el estado de resultados.

3.2.2. Últimos en entrar, primeros en salir (UEPS)

Este método parte de la suposición de que las últimas en entrar en el almacén o al proceso de producción, son las primeras materias primas en salir.

El método última en entrar, primera en salir (UEPS) asigna los costos a los inventarios bajo el supuesto que las materias primas que se adquieren de último son las primeras en utilizarse, por lo tanto, el costo quedará valuado a los últimos precios de compra con que fueron adquiridos y, de forma contraria, el inventario final es valorado a los precios de compra de cada materia prima en el momento que se dio la misma.

A continuación se hace un análisis con los datos de marzo de 2015.

Tabla III. Método UEPS

Método UEPS									
FECHA	COMPRAS		VENTAS		SALDOS		Inventario Inicial	Inventario Final	
	Cantidad	Costo unidad	Costo total	Cantidad	Costo unidad	Costo total			
01-mar							8 000	1 000	8 000 000
05-mar	12 000	1 100	13 200 000			20 000			21 200 000
08-mar			-	12 000	1 100	13 200 000	8 000		8 000 000
				2 000	1 000	2 000 000	6 000		6 000 000
12-mar				13 000	900	11 700 000	19 000		17 700 000
18-mar				1 000	1 000	1 000 000	6 000		6 000 000
23-mar	8 000	1 200	9 600 000			13 000			14 600 000
26-mar	7 000	1 300	9 100 000	7 000	1 300	9 100 000	20 000		23 700 000
29-mar				7 000	1 200	8 400 000	13 000		14 600 000
				1 000	1 200	1 200 000	6 000		6 200 000
				1 000	1 200	1 200 000	5 000		5 000 000
				1 000	1 000	1 000 000	4 000		4 000 000
			43 600 000	44 000		37 000 000			

Estado de resultados	
Método UEPS	
Ventas brutas	88 000 000
- Costo de ventas	37 000 000
Utilidad bruta en ventas	51 000 000
+ Ingresos no-operacionales	100 000
- Gastos no-operacionales	100 000
= Utilidad antes de impuestos	51 000 000
- Impuestos	17 850 000
Utilidad	33 150 000

Cantidad vendida	44 000
Precio de venta	2 000
Ingresos operacionales	100 000
Egresos operacionales	100 000
Tasa impositiva	35,00%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla III se presenta el modelo de UEPS, durante marzo de 2015 indicando la cantidad en existencia, costo por unidad, ventas que se realizaron en el mes, de igual forma se presenta el estado de resultados.

3.2.3. Promedio ponderado

A continuación se presentan el análisis por medio del método de promedio ponderado.

Tabla IV. Promedio ponderado

Método Promedio Ponderado										
FECHA	COMPRAS			VENTAS			SALDOS			
	Cantidad	Costo unidad	Costo total	Cantidad	Costo unidad	Costo total	Cantidad	Costo unidad	Costo total	
01-mar							8 000	1 000,00	8 000 000	Inventario inicial
05-mar	12 000	1 100	13 200 000				20 000	1 060,00	21 200 000	
08-mar			-	14 000	1 060	14 840 000	6 000	1 060,00	6 360 000	
12-mar	13 000	900	11 700 000			-	19 000	950,53	18 060 000	
18-mar			-	14 000	951	13 307 368	5 000	950,53	4 752 632	
23-mar	8 000	1 200	9 600 000			-	13 000	1 104,05	14 352 632	
26-mar	7 000	1 300	9 100 000			-	20 000	1 172,63	23 452 632	
29-mar			-	16 000	1 173	18 762 105	4 000	1 172,63	4 690 526	Inventario final
	Totales			44 000		46 909 474				

Estado de resultados	
Método de promedio ponderado	
Ventas brutas	88 000 000
- Costo de ventas	46 909 474
Utilidad bruta en ventas	41 090 526
+ Ingresos no-operacionales	100 000
- Gastos no-operacionales	100 000
= Utilidad antes de impuestos	41 090 526
- Impuestos	14 381 684
Utilidad	26 708 842

Cantidad vendida	44 000
Precio de venta	2 000
Ingresos operacionales	100 000
Egresos operacionales	100 000
Tasa impositiva	35,00%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IV se presenta el modelo promedio ponderado, durante marzo de 2015, indicando la cantidad en existencia, costo por unidad, ventas que se realizaron en el mes, de igual forma se presenta el estado de resultados.

El método que genera mayor utilidad es el método PEPS, por lo que es el método que la empresa debe utilizar.

3.3. Pronósticos

Según los datos que fueron proporcionados por gerencia, debido a que sus políticas de confiabilidad de información son muy estrictas, se tomaron los datos generales de venta de varios tipos de ventanas.

- El buen manejo de los pronósticos ayudará a ser más eficientes y eficaces en la producción, los pedidos se tendrán listos en el momento preciso, no existirá retrasos o demoras en la entrega de productos al cliente, al mismo tiempo, el control en cuanto al manejo de inventarios será más estricto y planificado.
- Los datos fueron proporcionado para las ventanas de vidrio doble, vidrio laminado y vidrio Tintex.
- Para cada análisis de datos se tomaron las ventas realizadas durante 2014.
- El pronóstico que tenga el menor error acumulado es el método para realizar el estudio.

Tabla V. Pronóstico, ventana con vidrio doble, método último período

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 200
Febrero	1 301
Marzo	1 332
Abril	1 700
Mayo	1 504
Junio	1 520
Julio	1 550
Agosto	1 600
Septiembre	1 650
Octubre	1 723
Noviembre	1 720
Diciembre	1 750

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1 600	50	50
Febrero	1 650	73	123
Marzo	1 723	-3	126
Abril	1 720	30	156

Se utilizan los métodos de series estables ya que las ventas se mantienen constantes durante el tiempo. Para determinar el pronóstico se toman los valores de agosto a noviembre 2014, ya que se utiliza un ciclo igual a 4, los cuales serán los valores para los meses de enero-abril 2015.

$$P_n = V_{n-1}$$

Pronóstico enero 2015 = Venta agosto 2014
Pronóstico enero 2015 = 1 600

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Pronóstico, ventana con vidrio doble, método promedio aritmético**

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 200
Febrero	1 301
Marzo	1 332
Abril	1 700
Mayo	1 504
Junio	1 520
Julio	1 550
Agosto	1 600
Septiembre	1 650
Octubre	1 723
Noviembre	1 720
Diciembre	1 750

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1 464	186	186
Febrero	1 485	238	424
Marzo	1 508	212	636
Abril	1 528	222	858

Este método de pronóstico no es más que realizar la sumatoria de todas las ventas de los períodos anteriores donde se encuentran ubicados y dividirla entre el número de períodos que se están considerando.

$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \text{ventas}}{n-1}$$

$$\begin{aligned} \text{Pronóstico enero 2015} &= \frac{1\,200 + 1\,301 + 1\,332 + 1\,700 + 1\,504 + 1\,520 + 1\,550 + 1\,600}{8} = 1\,464 \\ \text{Pronóstico febrero 2015} &= \frac{1\,200 + 1\,301 + 1\,332 + 1\,700 + 1\,504 + 1\,520 + 1\,550 + 1\,600 + 1\,650}{9} = 1\,485 \\ \text{Pronóstico marzo 2015} &= \frac{1\,200 + 1\,301 + 1\,332 + 1\,700 + 1\,504 + 1\,520 + 1\,550 + 1\,600 + 1\,650 + 1\,723}{10} \\ &= 1\,508 \\ \text{Pronóstico abril 2015} &= \frac{1\,200 + 1\,301 + 1\,332 + 1\,700 + 1\,504 + 1\,520 + 1\,550 + 1\,600 + 1\,650 + 1\,723 + 1\,720}{11} \\ &= 1\,528 \end{aligned}$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Pronóstico, ventana con vidrio doble, método promedio móvil**

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 200
Febrero	1 301
Marzo	1 332
Abril	1 700
Mayo	1 504
Junio	1 520
Julio	1 550
Agosto	1 600
Septiembre	1 650
Octubre	1 723
Noviembre	1 720
Diciembre	1 750

2015	Pronóstico	Error	 Error
Enero	1 544	106	106
Febrero	1 580	143	249
Marzo	1 631	89	338
Abril	1 674	76	414

Tiene las características particulares del método anterior, la diferencia estriba en que aquí se promedia el mismo número de períodos (repetitivo), solo que para nuevos pronósticos se va desplazando el valor del período más antiguo y se agrega el más reciente o inmediato.

$$\text{Pronóstico enero 2015} = \frac{1\,504 + 1\,520 + 1\,550 + 1\,600}{4} = 1\,544$$

$$\text{Pronóstico febrero 2015} = \frac{1\,520 + 1\,550 + 1\,600 + 1\,650}{4} = 1\,580$$

$$\text{Pronóstico marzo 2015} = \frac{1\,550 + 1\,600 + 1\,650 + 1\,723}{4} = 1\,631$$

$$\text{Pronóstico abril 2015} = \frac{1\,600 + 1\,650 + 1\,723 + 1\,720}{4} = 1\,674$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Pronóstico, ventana con vidrio doble, método promedio móvil ponderado**

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 200
Febrero	1 301
Marzo	1 332
Abril	1 700
Mayo	1 504
Junio	1 520
Julio	1 550
Agosto	1 600
Septiembre	1 650
Octubre	1 723
Noviembre	1 720
Diciembre	1 750

2015	Pronóstico	Error	 Error
Enero	1 564	86	86
Febrero	1 607	116	202
Marzo	1 666	54	256
Abril	1 694	56	312

Sigue las mismas características del método anterior, excepto que los períodos considerados dentro del ciclo se ponderan, es decir que se les asigna un valor. Este valor es subjetivo del análisis con base en datos de la empresa se le asigna más valor de ponderación a los meses de junio-julio, ya que hubo más rotación en comparación con agosto, cuando se desarrolló un nuevo tipo de ventana, por lo que no existen datos suficientes para determinar la tendencia y los componentes estacionales de la serie de tiempo.

$$\text{Pronóstico enero 2015} = \frac{(1\,504 * 0,5) + (1\,520 * 0,7) + (1\,550 * 0,8) + (1\,600 * 2)}{4}$$

$$= 1\,564$$

Fuente: elaboración propia.

El método que tiene menor error es el método de último periodo, por lo cual es el que se debe utilizar para el estudio.

Tabla IX. **Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método último período**

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

2015	Pronóstico	Error	 Error
Enero	1 289	454	454
Febrero	1 743	-577	1031
Marzo	1 166	389	1420
Abril	1 555	-206	1626

Se utilizan los métodos de series estables, ya que las ventas se mantienen constantes en el tiempo. Para determinar el pronóstico, se toman los valores de agosto a noviembre 2014 ya que se utiliza un ciclo igual a 4, los cuales serán los valores para los meses de enero-abril 2015

$$P_n = V_{n-1}$$

Pronóstico enero 2015 = Venta Agosto 2014

Pronóstico enero 2015 = 1 289

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método promedio aritmético**

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1 405	338	338
Febrero	1 443	-277	615
Marzo	1 415	140	755
Abril	1 428	-79	834

Este método de pronóstico es más que realizar la sumatoria de todas las ventas de los períodos anteriores donde se encuentran ubicados y dividirla entre el número de períodos que se están considerando.

$$P_n = \frac{\sum_1^{n-1} \text{ventas}}{n - 1}$$

$$\begin{aligned} \text{Pronóstico enero 2015} &= \frac{1\,450 + 1\,390 + 1\,455 + 1\,345 + 1\,445 + 1\,520 + 1\,344 + 1\,289}{8} = 1\,405 \\ \text{Pronóstico febrero 2015} &= \frac{1\,450 + 1\,390 + 1\,455 + 1\,345 + 1\,445 + 1\,520 + 1\,344 + 1\,289 + 1\,743}{9} = 1\,443 \\ \text{Pronóstico marzo 2015} &= \frac{1\,450 + 1\,390 + 1\,455 + 1\,345 + 1\,445 + 1\,520 + 1\,344 + 1\,289 + 1\,743 + 1\,166}{10} \\ &= 1\,415 \\ \text{Pronóstico abril 2015} &= \frac{1\,450 + 1\,390 + 1\,455 + 1\,345 + 1\,445 + 1\,520 + 1\,344 + 1\,289 + 1\,743 + 1\,166 + 1\,555}{11} \\ &= 1\,428 \end{aligned}$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método promedio móvil**

2014	Ventas (unidades)
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1 400	343	343
Febrero	1 474	-308	651
Marzo	1 386	169	820
Abril	1 439	-90	910

Tiene las características particulares del método anterior, la diferencia estriba en que aquí se promedia el mismo número de períodos (repetitivo), solo que para nuevos pronósticos se va desplazando el valor del período más antiguo y se agrega el más reciente o inmediato.

$$\text{Pronóstico enero 2015} = \frac{1\,445 + 1\,520 + 1\,344 + 1\,289}{4} = 1\,400$$

$$\text{Pronóstico febrero 2015} = \frac{1\,520 + 1\,344 + 1\,289 + 1\,743}{4} = 1\,474$$

$$\text{Pronóstico marzo 2015} = \frac{1\,344 + 1\,289 + 1\,743 + 1\,166}{4} = 1\,386$$

$$\text{Pronóstico abril 2015} = \frac{1\,289 + 1\,743 + 1\,166 + 1\,555}{4} = 1\,439$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Pronóstico, ventana con vidrio laminado, método promedio móvil ponderado**

2015	Ventas (unidades)
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1 360	383	383
Febrero	1 555	-389	772
Marzo	1 326	229	1001
Abril	1 477	-128	1129

Sigue las mismas características del método anterior, excepto que los períodos considerados dentro del ciclo se ponderan, es decir que se les asigna un valor. Este valor es subjetivo del análisis con base en datos de la empresa se le asigna más valor de ponderación a los meses de junio-julio, hubo más rotación, en comparación con agosto, cuando se desarrolló un nuevo tipo de ventana, por lo que no existen datos suficientes para determinar la tendencia y los componentes estacionales de la serie de tiempo.

$$\text{Pronóstico enero 2015} = \frac{(1\ 445 * 0,5) + (1\ 520 * 0,7) + (1\ 344 * 0,8) + (1\ 289 * 2)}{4} = 1\ 360$$

Fuente: elaboración propia.

El método que tiene menor error es el método aritmético, por lo cual es el que se debe utilizar para el estudio.

Tabla XIII. **Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método último periodo**

2015	Ventas (unidades)
Enero	1 600
Febrero	1 455
Marzo	1 455
Abril	1 321
Mayo	1 899
Junio	1 702
Julio	1 600
Agosto	1 233
Septiembre	1 491
Octubre	1 111
Noviembre	1 260
Diciembre	1 347

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1233	258	258
Febrero	1491	-380	638
Marzo	1111	149	787
Abril	1260	87	874

Se utilizan los métodos de series estables, ya que las ventas se mantienen constantes en el tiempo. Para determinar el pronóstico, se toma los valores de agosto a noviembre 2014, ya que se utiliza un ciclo igual a 4, los cuales serán los valores para los meses de enero-abril 2015

$$P_n = V_{n-1}$$

Pronóstico enero 2015 = Venta agosto 2014
Pronóstico enero 2015 = 1 233

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método promedio aritmético**

2015	Ventas (unidades)
Enero	1 600
Febrero	1 455
Marzo	1 455
Abril	1 321
Mayo	1 899
Junio	1 702
Julio	1 600
Agosto	1 233
Septiembre	1 491
Octubre	1 111
Noviembre	1 260
Diciembre	1 347

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1534	-43	43
Febrero	1529	-418	461
Marzo	1487	-227	688
Abril	1467	-120	808

Este método de pronóstico no es más que realizar la sumatoria de todas las ventas de los períodos anteriores donde se encuentran ubicados y dividirla entre el número de períodos que se están considerando.

$$P_n = \frac{\sum_1^{n-1} \text{ventas}}{n - 1}$$

$$\begin{aligned} \text{Pronóstico enero 2015} &= \frac{1\,600 + 1\,455 + 1\,455 + 1\,321 + 1\,899 + 1\,702 + 1\,600 + 1\,233}{8} = 1\,534 \\ \text{Pronóstico febrero 2015} &= \frac{1\,600 + 1\,455 + 1\,455 + 1\,321 + 1\,899 + 1\,702 + 1\,600 + 1\,233 + 1\,491}{9} = 1\,529 \\ \text{Pronóstico marzo 2015} &= \frac{1\,600 + 1\,455 + 1\,455 + 1\,321 + 1\,899 + 1\,702 + 1\,600 + 1\,233 + 1\,491 + 1\,111}{10} = 1\,487 \\ \\ \text{Pronóstico abril 2015} &= \frac{1\,600 + 1\,455 + 1\,455 + 1\,321 + 1\,899 + 1\,702 + 1\,600 + 1\,233 + 1\,491 + 1\,111 + 1\,260}{11} = 1\,467 \end{aligned}$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método promedio móvil**

2015	Ventas (unidades)
Enero	1 600
Febrero	1 455
Marzo	1 455
Abril	1 321
Mayo	1 899
Junio	1 702
Julio	1 600
Agosto	1 233
Septiembre	1 491
Octubre	1 111
Noviembre	1 260
Diciembre	1 347

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1609	-118	118
Febrero	1507	-396	514
Marzo	1359	-99	613
Abril	1274	73	686

Tiene las características particulares del método anterior, la diferencia estriba en que aquí se promedia el mismo número de períodos (repetitivo), solo que para nuevos pronósticos se va desplazando el valor del período más antiguo y se agrega el más reciente o inmediato.

$$\text{Pronóstico enero 2015} = \frac{1\,899 + 1\,702 + 1\,600 + 1\,233}{4} = 1\,609$$

$$\text{Pronóstico febrero 2015} = \frac{1\,702 + 1\,600 + 1\,233 + 1\,491}{4} = 1\,507$$

$$\text{Pronóstico marzo 2015} = \frac{1\,600 + 1\,233 + 1\,491 + 1\,111}{4} = 1\,359$$

$$\text{Pronóstico abril 2015} = \frac{1\,233 + 1\,491 + 1\,111 + 1\,260}{4} = 1\,274$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Pronóstico, ventana con vidrio Tintex, método promedio móvil ponderado**

2015	Ventas (unidades)
Enero	1 600
Febrero	1 455
Marzo	1 455
Abril	1 321
Mayo	1 899
Junio	1 702
Julio	1 600
Agosto	1 233
Septiembre	1 491
Octubre	1 111
Noviembre	1 260
Diciembre	1 347

2015	Pronóstico	Error	Error
Enero	1472	19	19
Febrero	1485	-374	393
Marzo	1270	-10	403
Abril	1268	79	482

Sigue las mismas características del método anterior, excepto que los períodos considerados dentro del ciclo se ponderan, es decir que se les asigna un valor. Este valor es subjetivo del análisis, con base en datos por parte de la empresa se le asigna más valor de ponderación a los meses de junio-julio ya que hubo más rotación, en comparación con agosto, cuando se desarrolló un nuevo tipo de ventana por lo que no existen datos suficientes para determinar la tendencia y los componentes estacionales de la serie de tiempo.

$$\text{Pronóstico enero 2015} = \frac{(1\ 899 * 0,5) + (1\ 520 * 0,7) + (1\ 600 * 0,8) + (1\ 233 * 2)}{4} = 1\ 472$$

Fuente: elaboración propia.

El método que tiene menor error es el método promedio móvil ponderado, por lo cual es el que se debe utilizar para el estudio.

3.4. Costos de almacenaje

El costo de almacenaje se determina como un costo de oportunidad, por ejemplo si se tiene determinada cantidad en existencia, sin rotación o por mantener estas cantidades no se cuenta con espacio suficiente, se pierde la oportunidad de aprovechar las ofertas actuales del mercado. El costo de almacenaje se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I = Ta + Tb + Tc + Td + Te$$

I= tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

Donde

Ta= tasa de almacenamiento físico = 0, 20 % (dato proporcionado por la empresa).

Tb= tasa del retorno del capital detenido en existencias = porcentaje anual del sistema bancario, se toma la tasa pasiva, según la publicación de tasas de interés aplicadas a moneda nacional de las instituciones bancarias y sociedades financieras privadas = 4,25 %.

Tc= tasa de seguros del material almacenado = porcentaje de costo de seguros determinada por la empresa = 0,3 %.

Td= tasa de transporte, manipulación y distribución = porcentaje de manipulación determinada por la empresa = 0,05 %.

Te = tasa de obsolescencia del material = porcentaje de obsolescencia estimada = 0,01 %.

I = 0,20 % + 4,25 % + 0,3 % + 0,05 % + 0,01 % = 4,81 %.

Costo anual de almacenamiento= datos proporcionados por la empresa

Costo de almacenamiento = Q 600 mensuales* 12 meses = Q 7 200

Costo de almacenamiento = Q 7 200* 4,81 %= Q 346,32

3.5. Planeación de requerimiento de materiales

El propósito de la planeación de requerimiento de materiales es controlar los niveles de los inventarios, asignar a los bienes prioridades en la operación y planear la capacidad para cargar el sistema de producción; es decir, llevar los materiales indicados al lugar correcto en el momento oportuno. Es una de las mejores técnicas de administración en cuanto a control de las cantidades de pedidos y puntos de nuevos pedidos.

Se propone un control de requerimiento de materiales que detalle el momento preciso de la requisición de materiales y la cantidad exacta a comprar, por medio del seguimiento de un plan detallado que utilice el presupuesto de ventas, presupuesto de producción o programa de producción, la lista de materiales ya explosionados y el registro de inventario.

3.5.1. Cantidad óptima de pedido

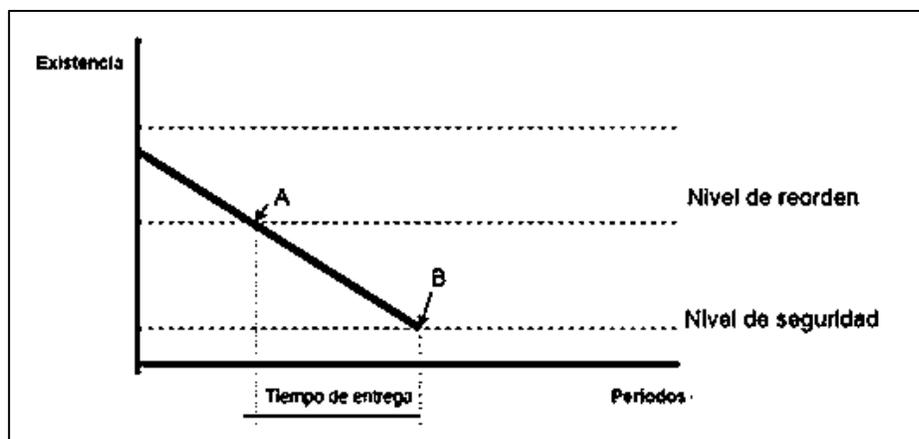
Es la cantidad óptima de materia prima que se debe mantener en inventario para que se pueda tener abastecida la línea de producción y así permanezca continua, además de no tener invertido mucho capital.

$$Q \text{ óptimo} = (2XS.S.) + N.R$$

3.5.2. Nivel y punto de reorden

Este nivel indica el momento oportuno de volver a ordenar, es decir, cuándo se considera necesario hacer un pedido de nuevo, con el objetivo de que el nivel de seguridad se mantenga lo más bajo posible de las existencias en bodega, para no tener agotamiento de producto en las líneas de producción.

Figura 52. Nivel de reorden



Fuente: elaboración propia.

Analizando la figura 52, se debe volver a ordenar cuando la existencia real de producto (I) iguala al valor de este nivel (A), para que el producto ingrese justo cuando su valor alcanza el nivel de seguridad (B) (observar las intersecciones de las líneas punteadas con la línea de existencia). Este valor se conoce como inventario de base cero.

Para calcular el nivel de reorden, es necesario conocer la política de entrega, la cual se basa en promediar los tiempos de entrega de los últimos meses, multiplicado por lo planificado (cantidades vendidas), dividido entre el ciclo.

Al conocer la cantidad planificada, se divide con la suma de tiempos de entrega por la media, calculada en la siguiente ecuación.

$$\text{Nivel de reorden} = \frac{\text{planificado}}{\text{ciclo}} * \text{promedio de entrega}$$

3.5.3. Nivel de seguridad de inventario

Se puede diseñar el nivel de seguridad de la siguiente manera:

Calcular la media de entregas del producto, es decir, se registran los tiempos de entrega, expresados en meses, de cierto producto, tomando en cuenta antecedentes en que tardan en entregar el producto a bodega general desde la fecha en que se realiza el pedido a producción; por lo menos pueden ser los últimos 6 meses, esto se obtiene sumando cada tiempo de entrega y dividiendo el resultado entre el número de datos que se están cuantificando, en este caso será 6.

- Cálculo de medias

Sea:

- X_i = número de meses
 - n = número total de períodos (meses)
- Promedio de entregas: esta ecuación da la media de las entregas, sumando todos los tiempos (X_i) para luego dividir el total dentro del número de meses total, correspondiente a esos tiempos.

$$S. S. = (\text{planificado/ciclo}) \times R_{SS}$$

R_{SS} = período de tiempo definido por la diferencia entre el tiempo de entrega más tardío y el promedio calculado para N. R. (Pedido+tardío – X_{prom}).

3.6. Análisis financiero

En la teoría del análisis se hace la identificación de las actividades que se tiene previsto ejecutar, identificación las consecuencias predecibles de cada actividad, asignación de valores a cada consecuencia, reducción de todos estos valores a un común denominador (normalmente económicos), suma de todos los valores para obtener un valor neto. Si se obtiene un valor positivo neto, entonces se podrá concluir que el proyecto genera un bienestar económico para la empresa.

3.6.1. Valor presente neto (VPN)

Se realizó una entrevista con el gerente general de la empresa para determinar el monto de la inversión inicial, él determinó que el monto inicial es de Q 75 000,00, para 5 años. Se realizó el análisis para determinar la factibilidad de la propuesta.

- Ingresos: los ingresos esperados se toman del pronóstico de ingresos anuales, el cual se determina por Q 300 000, dato proporcionado por la empresa.

Costos

Inversión inicial = Q 75 000

Costos anuales= Q 155 000

La tasa de actualización, mejor conocida como TREMA, es uno de los elementos esenciales para la evaluación financiera de un proyecto de inversión, es decir, para calcular la VAN, TIR y B/C se requieren de todos los ingresos, egresos y la TREMA,

Para determinar la TREMA se consideran las siguientes dos opciones: un índice inflacionario más una prima (por decirlo así, un premio) por incurrir en el riesgo de invertir el dinero en el proyecto:

TREMA = índice inflacionario (inflación) 5 % + prima de riesgo 3%

Tasa al 8 %

- Flujo de efectivo: se calcula restando las entradas y salidas de efectivo que representan las actividades operativas de la empresa. En términos contables el flujo de caja es la diferencia en la cantidad de efectivo disponible al comienzo de un período (saldo inicial) y el importe al final de ese período (saldo final).

Tabla XVII. **Flujo de efectivo**

	1	2	3	4	5
VENTAS	300 000,00	300 000,00	300 000,00	300 000,00	300 000,00
Total de ingresos	300 000,00	300 000,00	300 000,00	300 000,00	300 000,00
Planilla	60 000,00	60 000,00	60 000,00	60 000,00	60 000,00
Materia prima					
Tinta	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00
Papel	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00
Solvente	14 000,00	14 000,00	14 000,00	14 000,00	14 000,00
Empaque	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00
Mantenimiento	20 000,00	20 000,00	20 000,00	20 000,00	20 000,00
Total de egresos	145 000,00	145 000,00	145 000,00	145 000,00	145 000,00
Flujo de efectivo	155 000,00	155 000,00	155 000,00	155 000,00	155 000,00

Fuente: elaboración propia.

Para la generación del VPN (valor presente neto), se debe de considerar

lo siguiente:

- Tasa de descuento: es un valor que indica la proyección de la tasa de inflación del año 1 al 5, tomando como base el TREMA, el comportamiento de las principales variables de la política del Banco de Guatemala.

$$\frac{1}{(1 + n)^t}$$

- Factor de descuento: donde n es el flujo de efectivo.

Tabla XVIII. **Cálculo del valor presente neto**

$$VPN = -75\ 000 - 155\ 000 \left[\frac{(1 + 0,10)^5 - 1}{0,10(1 + 0,10)^5} \right]$$

$$+ 300\ 000 \left[\frac{(1 + 0,10)^5 - 1}{0,10(1 + 0,10)^5} \right] =$$

$$= 474\ 428,06$$

$$VPN = -75\ 000 - 155\ 000 \left[\frac{(1 + 0,20)^5 - 1}{0,20(1 + 0,20)^5} \right]$$

$$+ 300\ 000 \left[\frac{(1 + 0,20)^5 - 1}{0,20(1 + 0,20)^5} \right] =$$

$$= 358\ 405$$

Fuente: elaboración propia.

3.6.2. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno se calculó de la siguiente manera:

$$TIR = \left[\frac{(tasa1 - tasa2) - (0 - VPN(-))}{(VPN +) - (VPN (-))} \right] + tasa2$$

$$TIR = \left[\frac{(10 - 20) - (0 - 358\,405)}{(474\,428,06) - (358\,405)} \right] + 20$$

$$= 23,08 \%$$

3.6.3. Análisis beneficio costo (B/C)

Para determinar la relación beneficio/costo de la propuesta, con base en los datos de la inversión inicial, se procede a calcular el valor presente neto.

$$\sum \text{valor presente } 618\,870,06$$

Costos: 145 000 + 75 000

Relación beneficio/costo= 618 870,06 / 475 577= 1,30, por lo tanto el beneficio es alto, dado que sus ingresos son más altos que sus costos, como resultado, el proyectos es factible.

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Pasos de implementación

La utilización del método ABC determina un promedio, sumando los valores existentes en el inventario con los valores de la nueva compra, para luego dividirlo entre el número de unidades existentes en el inventario, incluyendo tanto los inicialmente existente como los de nueva compra.

Para la utilización del método se deben iniciar por separar los artículos que requieren atención especial en términos de control de inventarios.

Un sistema utilizado para catalogar los artículos de inventario que permite asegurar que los más importantes se revisen con frecuencia, en lo que se refiere a cantidades a solicitar y mantener en el inventario.

Para el caso de la empresa, toma como criterio el costo unitario del material conjuntamente con las cantidades mensuales de existencias reflejadas al final de cada período, estas cantidades afectan directamente el volumen de dinero con el que se cierra el inventario mes a mes. Se analizan los inventarios y clasificarlos con la letra A, B o C que serán los productos básicos en la comercialización.

4.2. Método de control de inventarios ABC

El sistema de control de inventarios ABC (por sus siglas en inglés *activity based costing*, es decir, costeo basado en actividades) es una herramienta que permite realizar la relación entre los productos o insumos, el precio unitario de estos y su demanda, con el afán de determinar el valor de los artículos para priorizarlos de forma descendente.

Esto significa que se seleccionan de mayor a menor y su importancia será conforme a su valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y logrando mejorar la toma de decisiones.

Al pretender analizar y administrar un inventario se debe conocer plenamente qué artículos conforman la mayor parte del valor del mismo. Esto no significa que deben ser los artículos de mayor precio unitario, ni los que tienen mayor movimiento en un periodo determinado, sino una combinación de ambos (precio unitario * demanda) que constituya un porcentaje alto del valor del inventario total.

El objetivo de la clasificación ABC es separar el numeroso grupo de artículos que pueden requerir gran dosis de trabajo y registro, pero que carecen de importancia, desde el punto de vista de la inversión en niveles razonables de inventarios. Se trata de establecer niveles de seguridad para estos artículos y concentrar la atención en aquellos que son pocos pero importantes.

Una gran cantidad de organizaciones tienen en sus bodegas una gran cantidad de artículos que no tienen una misma característica, muchos de estos son relativamente de bajo costo, en tanto que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa. Algunos de los artículos

del inventario, aunque no son especialmente costosos, tienen una rotación baja y en consecuencia exigen una inversión considerable. Otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

En la mayoría de las empresas, la distribución de los artículos del inventario es 20 % corresponde a 90 % de la inversión en inventario, mientras que 80 % restante de los artículos corresponde solamente a 10 % de dicha inversión. Es por ello que se hizo necesario formular un nuevo sistema de asignación en la prioridad que se le da a las existencias que maneja la empresa: el sistema de costos basado en las actividades o costeo ABC.

La aplicación del sistema de costos ABC en una empresa para el control de inventarios se empieza por la clasificación en grupos de artículos.

Los artículos A que son aquellos en los que la empresa tiene la mayor inversión, representan aproximadamente 20 % de los artículos del inventario y absorben 90 % de la inversión. Estos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario.

Los artículos B son aquellos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en 30 % de los artículos que requieren 8 % de la inversión.

Los artículos C son aquellos que normalmente forman parte de un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente en 50 % de todos los artículos del inventario, pero solo 2 % de la inversión de la empresa en inventario.

El diferenciar el inventario en artículos A, B y C permite que la empresa determine el nivel y los tipos de procedimientos de control de inventario necesarios. El control de los artículos A del inventario debe ser muy intensivo, por razón de la inversión considerable que se hace. A este tipo de artículos se les debe implementar las técnicas más sofisticadas de control de inventario.

Los artículos B se pueden controlar utilizando técnicas menos sofisticadas, pero eficientes en sus resultados. En los artículos C el control que se realiza es mínimo.

Debe tenerse en cuenta que el modelo de costeo ABC de control de inventario no tiene aplicación en todas las empresas, ya que ciertos artículos de inventario que son de bajo costo pueden ser definitivos en el proceso de producción y no son de fácil consecución en el mercado, es por ello que necesitan una atención especial.

El control que se ejerce en este sistema se relaciona directamente con el control que se hace de los costos, ya que al tener una mejor distribución de los inventarios, el costo de bodegaje, manutención, vigilancia, pérdidas y obsolescencia se pueden contrastar de una mejor forma.

Se realizó una nueva clasificación de productos para analizar el método ABC.

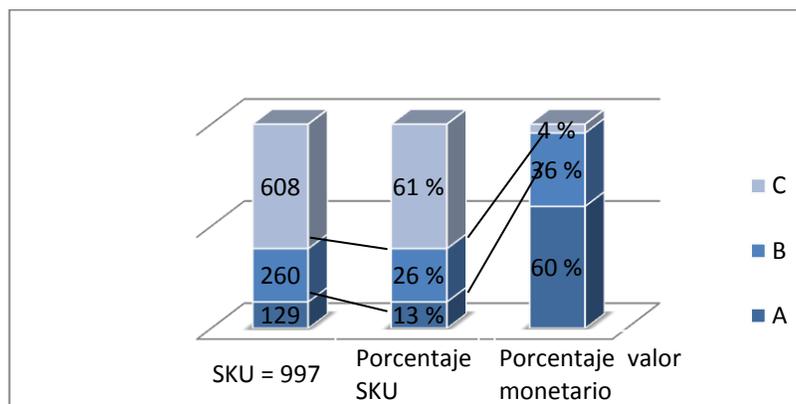
Tabla XIX. **Clasificación ABC, enero-agosto 2015**

Clasificación	SKU = 997	Porcentaje SKU	Porcentaje unidades salidas	Unidades salidas
A	256	60%	60 %	Q 914 010,93
B	123	29%	36 %	Q 548 827,00
C	45	11%	4 %	Q 65 602,00
TOTAL	424	100%	100%	Q 1 528 439,93

Fuente: Aluminios Aldana, S. A.

Para determinar el valor monetario que tienen los productos más solicitados en la empresa se tomó SKU que es la unidad de mantenimiento en existencias de cada producto. Esta unidad permite identificar el porcentaje de valor monetario que presentan los productos.

Figura 53. **Productos por consumo monetario, enero-agosto 2015**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 53 se muestra el porcentaje por valor monetario, así como el porcentaje acumulado de SKU que es la unidad de mantenimiento en existencias de cada producto.

4.3. Pronósticos

Pronosticar es un proceso que permite estimar un evento futuro, analizando para ello datos del pasado que se combinan sistemáticamente de forma predeterminada para obtener el estimativo. Para calcular los pronósticos de ventas es necesaria una secuencia de cuatro pasos, los cuales llevan un orden inalterable para que la conclusión sea la más acertada

- **Gráfica de ventas:** es el primer paso para calcular los pronósticos de ventas. Este paso no es más que plotear los datos de ventas reales con sus respectivos períodos, los cuales son mensuales. El propósito de realizar la gráfica de ventas es conocer el tipo de curva de demanda que poseerá los datos de ventas, para así limitar opciones de tipos de demanda al que puede pertenecer el ejercicio. En ocasiones, las curvas que presentan los datos son erráticas o ilógicas, por lo que se recomienda jugar con los rangos de las ventas (ordenadas o eje y), es decir, acomodar los datos de ventas reales en rangos que sean visibles para obtener tendencias conocidas de curvas y así determinar conclusiones.
- **Análisis primario:** este es un análisis de tipo cualitativo, es decir, relaciona la gráfica de ventas con las familias de curvas de demandas. El objetivo de este análisis es evaluar únicamente los métodos matemáticos que se ajusten a la tendencia de la curva, para así evitar cálculos innecesarios que provocan tiempo perdido. Por ejemplo, si el gráfico de ventas presenta una tendencia estable, se puede concluir que este pertenece a una curva de familia estable. Pero si la curva posee características de familia estable y de familia ascendente-descendente,

se concluye que puede pertenecer a cualquiera de estas dos familias, es decir que se limita a analizar únicamente estos dos tipos de familias.

- **Análisis secundario:** este es un análisis de tipo cuantitativo basado en los métodos escogidos en el análisis primario y se calcula con el objeto de compararlo con su venta real correspondiente. El análisis secundario es, en sí, un método de evaluación, el cual consiste en situarse unos períodos atrás de la última fecha de datos de ventas reales (período de evaluación) y calcular teóricamente los pronósticos para ese período (pronósticos de evaluación), basado en fórmulas específicas para cada tipo de familia de demanda.

El período de evaluación consta de los últimos cuatro datos de ventas reales que se tengan, los cuales no deben tomarse matemáticamente en cuenta, sino que todos los cálculos se realizan antes de este punto. Obtenidos los pronósticos de evaluación, se comparan con sus respectivos datos de ventas reales, realizando una resta entre ellos, dando con esta operación el error. A continuación, se suman con valor absoluto los errores del período de evaluación, dando como resultado el error acumulado. El método matemático que posea el menor error acumulado será el mejor método al que pertenecen los datos de ventas.

- **Pronóstico de riesgo:** existen dos diferencias entre el análisis de evaluación y el pronóstico de riesgo. La primera es el punto de aplicación en el tiempo, ya que el pronóstico de riesgo se calcula a partir del último dato de ventas reales, sin definir un período de evaluación. La segunda es que el pronóstico de riesgo no tiene un valor real para compararse por no poder predecir el futuro, únicamente queda esperar a que pase el tiempo e ir evaluando los datos de ventas reales con los calculados. El

pronóstico de riesgo se calcula basado en el mejor método matemático encontrado en el análisis secundario, es decir, en el método que da como resultado el menor error acumulado.

- Modelo con curvas estables: son curvas caracterizadas por cambios mínimos de periodo en periodo (día, mes, año), dando gráficas de curvas que se mantienen estables en el tiempo.
 - Método último periodo: el pronóstico se realiza tomando el dato anterior, al anular el último periodo y tomando como el primer pronóstico del primer dato de último periodo y sucesivamente hasta obtener todos los datos del periodo. El error se hace restando las ventar reales.
 - Método promedio aritmético: el pronóstico se realiza con el promedio hasta un dato anterior al dato que se busca pronosticar.
 - Método promedio móvil ponderado: se utiliza una ponderación cuya suma sea 4 (ciclos de cuatro datos). Se toma el periodo anterior, sus datos se multiplican por la ponderación y se obtiene el promedio, este es el pronóstico para el primer dato del último periodo y para el siguiente se corre un dato.

4.4. Cantidad óptima de pedido

Para determinar la cantidad óptima se calcula el nivel de almacenamiento que se puede mantener en inventario y en función del material, es decir si es perecedero o no. En el caso específico de las materias primas en el proceso productivo de artículos para la construcción, se puede tomar como 6 meses el

tiempo indicado para mantener la materia prima, ya que es un producto no perecedero.

$$N_{max} = \left(\frac{\text{Total planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * R_{N_{max}}$$

$R_{N_{max}} = 6$ meses (criterio establecido por la empresa, tiempo que el material puede estar almacenado). Los valores para realizar el cálculo fueron proporcionados por la empresa, con base en su historial de inventario.

Nmax vidrio doble	=	(15 986 / 4) * 6 = 23 979 unidades
Nmax vidrio laminado	=	(13 195 / 4) * 6 = 19 793 unidades
Nmax vidrio Tintex	=	(15 998 / 4) * 6 = 23 997 unidades
Nmax vidrio pirolítico	=	(16 659 / 4) * 6 = 24 988 unidades
Nmax reflectivo	=	(15 963 / 4) * 3 = 23 944 unidades

4.5. Nivel y punto de reorden

Es la cantidad de materia prima que indica que es necesario realizar una nueva orden para el abastecimiento de la misma.

$$N_{max} = \left(\frac{\text{Total planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * X * R_{NR}$$

$R_{NR} =$ período que resulta del promedio de las últimas entregas de materia prima (X_{prom}).

Como no se lleva un registro constante y detallado de las entregas de los pedidos, en el que se pueda observar claramente cual es el tiempo de entrega por parte de los proveedores, se efectuaron consultas con los proveedores y para efectos de un mejor control como anticipación en los pedidos, se tomará

como 25 días (0,83 meses, datos de la empresa). Este intervalo se refiere desde que se realizó el pedido hasta la entrega en planta de producción de las materias primas.

R _{NR} vidrio doble	= 0,83
R _{NR} vidrio laminado	= 0,83
R _{NR} vidrio Tintex	= 0,83
R _{NR} vidrio pirolítico	= 0,83
R _{NR} reflectivo	= 0,83

N.R vidrio doble	= (15 986 / 4) * 0,83 = 3 317 unidades
N.R vidrio laminado	= (13 195 / 4) * 0,83 = 2 738 unidades
N.R vidrio Tintex	= (15 998 / 4) * 0,83 = 3 320 unidades
N.R vidrio pirolítico	= (16 659 / 4) * 0,83 = 3 457 unidades
N.R reflectivo	= (15 963 / 4) * 0,83 = 3 312 unidades

4.6. Nivel de seguridad de inventario

Es la cantidad de materia prima que se debe tener almacenada antes de llegar al punto de agotamiento y así prevenir cualquier imprevisto.

$$S.S = \frac{\text{Planificado}}{\text{ciclo}} \times R_{SS}$$

R_{SS} = período definido por la diferencia entre el tiempo de entrega más tardío y el promedio calculado para N. R.

$$N. R. (\text{pedido+tardío} - X_{\text{prom}}) = 1,33 - 0,83 = 0,50$$

SS Vidrio doble	= (15 986 / 4) * 0,50 = 1 998 unidades
-----------------	--

SS vidrio laminado	=	$(13\ 195 / 4) * 0,50$	= 1 649 unidades
SS vidrio Tintex	=	$(15\ 998 / 4) * 0,50$	= 2 000 unidades
SS vidrio pirolítico	=	$(16\ 659 / 4) * 0,50$	= 2 082 unidades
SS vidrio reflectivo	=	$(15\ 963 / 4) * 0,50$	= 1 995 unidades

- Cantidad óptima de pedido: es la cantidad óptima de materia prima que se debe mantener en inventario para que se pueda tener abastecida la línea de producción y así permanezca continua, además de no tener invertido mucho capital.

$$Q_{optimo} = (2X S.S) + N.R.$$

Qóptimo vidrio doble	=	$(2 X 1\ 998) + 3\ 317$	= 7 313 unidades
Qóptimo vidrio laminado	=	$(2 X 1\ 649) + 2\ 738$	= 6 036 unidades
Qóptimo vidrio Tintex	=	$(2 X 2\ 000) + 3\ 320$	= 7 320 unidades
Qóptimo vidrio pirolítico	=	$(2 X 2\ 082) + 3\ 457$	= 7 621 unidades
Qóptimo vidrio reflectivo	=	$(2 X 1\ 995) + 3\ 312$	= 7 302 unidades

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Auditoría interna

Es una actividad independiente que se encuentra ubicada dentro de la empresa y está encaminada a la revisión de las transacciones, con el propósito de alcanzar los objetivos de la empresa.

5.1.1. Programa

La auditoría interna sirve a la empresa como un instrumento de control gerencial, con el propósito que le permita alcanzar sus objetivos. Dentro de las funciones que debe desempeñar el Departamento de Auditoría como control gerencial, se encuentran:

- Funciones generales: con el propósito de que la empresa de aluminios cumpla con sus objetivos, los auditores internos deberán desarrollar las siguientes funciones generales:
 - Comprobar el cumplimiento del sistema de control interno y de todos aquellos controles que, por las características propias de la empresa, hayan sido necesarios establecer, determinando su calidad, eficiencia y fiabilidad, así como comprobar la observancia de los principios generales en que se fundamentan dichos controles.

- Verificar que la empresa cumpla con las normas internacionales de contabilidad y las normas de información financiera, que le sean aplicables.
 - Demostrar la calidad y oportunidad del flujo informativo contable y financiero.
 - Observar el cumplimiento de las funciones, autoridad y responsabilidad, en cada caso en que estén involucrados movimiento de recursos.
 - Verificar la calidad, fiabilidad y oportunidad de la información contable financiera que genera la empresa, realizando los respectivos análisis de los indicadores económicos.
 - Establecer si la empresa está cumpliendo con la legislación económica financiera vigente en el país.
 - Demostrar el cumplimiento de normas, resoluciones, circulares, instrucciones y otras, emitidas tanto internamente como por los niveles superiores de la economía y el Estado.
 - Verificar la calidad, eficiencia y confiabilidad de los sistemas de procesamiento electrónico de la información, con énfasis en el aseguramiento de la calidad de control interno y validación.
- Funciones específicas: entre las funciones específicas que debe desarrollar el auditor interno al realizar su trabajo están las siguientes:
 - Realizar arqueos de caja y conteos físicos a los inventarios, activos físicos y otros valores de la empresa en forma sorpresiva y periódica, verificando su compatibilidad con los controles establecidos, así como establecer si los mismos están registrados en la cuenta contable correspondiente.

- Comprobar el saldo de las cuentas bancarias y verificar su movimiento, y establecer la compatibilidad con los controles y la cuenta donde la empresa lleva el control del saldo.
 - Verificar el saldo de las cuentas de pasivo y su movimiento.
 - Comprobar las operaciones de nóminas, su calidad y control, así como presenciar su pago físico.
 - Verificar si los ingresos producidos en la entidad y su cobro son percibidos en la forma y en el tiempo establecido por la empresa, así como la compatibilidad con la correspondiente cuenta.
 - Establecer la racionalidad de los cargos efectuados a las cuentas correspondientes a gastos de todo tipo, su nivel de autorización, analizando las desviaciones de importancia.
 - Estudiar y evaluar el cumplimiento de los sistemas de valuación de costos establecidos.
 - Verificar el cumplimiento de las cuentas de patrimonio, evaluando la corrección y autorización de las operaciones.
 - Comprobar la calidad y fiabilidad de los registros y libros de contabilidad.
 - Analizar el cumplimiento correcto del pago de los impuestos en el plazo establecido en la legislación vigente.
- Funciones específicas del control interno: las funciones que el Departamento de Auditoría debe desempeñar en relación al control interno de la empresa son las siguientes:
 - Examen y evaluación de solidez, suficiencia y modo de aplicación de los controles contables, financieros y de operación.
 - Determinación de la solidez y efectividad del cumplimiento de la política general y regulaciones internas.

- Comprobación del cumplimiento de toda clase de contratos.
- Determinación del grado de seguridad de los bienes patrimoniales, así como si los mismos se encuentran contabilizados y protegidos contra toda clase de pérdidas o uso indebido.
- Determinación de la consistencia y legitimidad de la información contable y otros datos oficiales.
- Evaluación de la calidad del trabajo personal, el cumplimiento individual de responsabilidades y la conducta de los funcionarios y empleados.

El Departamento de Auditoría desempeñará sus funciones por medio de comprobaciones, investigaciones o estudios especiales, análisis y apreciación de juicio y, principalmente, a través de la interpretación razonable de los resultados obtenidos, en forma de conclusión, y la emisión de recomendaciones.

- Familiarización del área de inventarios: los auditores internos deben poseer el conocimiento suficiente de todas las funciones y operaciones relacionadas con la mercadería que maneja la empresa para desempeñar el trabajo de auditoría en el área de inventarios. Para familiarizarse con el manejo de los inventarios el auditor interno debe tomar en cuenta aspectos como:
 - Políticas, manuales de procedimientos específicos en el área de inventarios.
 - Estructura organizacional de las áreas o departamentos relacionados con los inventarios.
 - Características de los inventarios y mercado en el que opera.
 - Revisión de los márgenes de utilidad.

- Inspeccionar la ubicación y características de las instalaciones destinadas a las actividades relacionadas con los inventarios.
- Entrevistas y flujogramas: para tener mejor conocimiento de las funciones y operaciones que se manejan en el área de inventarios, el auditor interno puede realizar entrevistas al personal encargado de dichas operaciones y desarrollar flujogramas que describan los pasos necesarios para su manejo. A través de los flujogramas y de las entrevistas, el auditor interno puede:
 - Conocer cómo se llevan a cabo las diferentes actividades relacionadas con la operación de inventarios.
 - Estudiar y evaluar las políticas y procedimientos indicados en los manuales respectivos, o bien, entrevistar al personal que ejecuta las actividades relacionadas con los inventarios.
 - Conocer cómo se llevan a cabo las diferentes actividades relacionadas con la operación, con base en la entrevista elaborar los flujogramas de los procesos en las operaciones o funciones.
- Análisis de la información financiera: el auditor interno debe recopilar la información financiera necesaria que le permita formarse un juicio del movimiento de los inventarios, de cómo está integrada la existencia, de los costos de la mercadería obsoleta, dañada y de lento movimiento.
- En el proceso de la realización del trabajo de auditoría interna en el área de inventarios se debe desarrollar una revisión analítica de la mercadería que incluya las comparaciones con períodos anteriores y presentes, si es posible compararla con empresas similares.

- Evaluación y examen de la documentación: para establecer la razonabilidad de las operaciones del manejo de los inventarios en la empresa, el auditor interno debe verificar que los datos que obtuvo en el análisis de la información financiera, la entrevista y flujogramas son confiables. La determinación de la razonabilidad de las operaciones se puede alcanzar a través de la evaluación y examen de la documentación obtenida y desarrollar investigación específica que considere necesario realizar. Algunos de los exámenes y la evaluación que el auditor interno puede realizar a la documentación del área de inventarios, son:
 - Analizar los manuales de políticas y procedimientos, verificando su actualización y cumplimiento.
 - Estudiar los registros contables, tanto principales como auxiliares, y las formas existentes, para comprobar su finalidad.
 - Evaluar el contenido, oportunidad, periodicidad, destino y utilidad de los informes relativos a la actividad de inventarios.
 - Determinar los costos administrativos del manejo y control de inventarios, así como estudiar la eficiencia de los recursos humanos.
 - Investigar las técnicas de almacenaje e identificar excesos o necesidad de espacio para el movimiento y distribución de los inventarios y comprobar las medidas de seguridad.
- Comunicación de resultados: el auditor interno, al finalizar la evaluación y examen del área de inventarios, debe presentar un informe que contenga las deficiencias, errores o irregularidades que detectó durante la realización de la auditoría, con una cuantificación del costo de la misma y sus respectivas recomendaciones. El borrador del informe será discutido

con las personas interesadas, con el objetivo de obtener sus puntos de vista. La discusión del informe le permite al auditor:

- Asegurarse que se trate de problemas cuya solución sea factible, en las circunstancias actuales o en un futuro inmediato.
- Cuantificar o estimar el impacto que tienen los problemas en la operación y resultados de la entidad.
- Relacionar los problemas identificados con los establecidos en otras áreas.
- Establecer el costo-beneficio de las recomendaciones a sugerir.
- Presentar las deficiencias y sus recomendaciones de acuerdo a su prioridad.

Después de realizar la discusión del borrador del informe con los interesados, el auditor interno presentará en forma escrita el resultado final de la evaluación del control interno, como evidencia al trabajo desarrollado.

El informe de auditoría tiene que contener una descripción breve del trabajo realizado, el período que se revisó, la identificación y cuantificación de las debilidades, también, proporcionar las deficiencias en los procedimientos de control, las justificaciones o comentarios del personal involucrado y por último las respectivas recomendaciones sugeridas.

5.1.2. Plan de auditoría

El auditor interno, para llevar a cabo la auditoría de inventarios, debe desarrollar una serie de pasos necesarios para evaluar la eficiencia y efectividad de las operaciones o funciones que estén relacionadas con el área de inventarios.

En la metodología para realizar la ejecución del trabajo de la auditoría interna en el área de inventarios se encuentra:

- Familiarización
- Entrevistas y flujogramas
- Análisis de la información financiera
- Evaluación y examen de la documentación
- Comunicación de resultados

5.1.3. Acciones correctivas, preventivas y de mejora

La empresa debe contar con informes de producción para determinar el costo en el que incurren en cada proceso.

Tabla XX. Reporte de producción

Informe de cantidad de producción			
Unidades por costear:			
Unidades comenzadas en el proceso			
Total			
Unidades costeadas:			
Unidades terminadas y transferidas			
Inventario final de producción en proceso			
Total			
Producción equivalente:			
Categoría:	Porcentaje	Materia prima	Mano de obra
Unidades terminadas y transferidas	100		
Inventario final de producción en proceso		+	+
Materia prima	100		
Mano de obra	20		
Carga fabril	20		
Total de unidades equivalentes			
Informe de flujo de costos:			
Costos por asignar:			
Costos incurridos:		Flujo de costos	Unid. equiv.
Materiales			C.unit.eq.
Mano de obra			
Carga fabril			
Total costos por asignar			
Costos asignados.			
Terminados y transferidos al siguiente departamento:			
Inventario final de producción en proceso:			
Materiales			
Mano de obra			
Carga fabril			
Total de costos asignados			

Fuente: elaboración propia.

5.2. Cumplimiento de metas y objetivos

El cumplimiento de las metas y objetivos es un compromiso de la gerencia general y los demás departamentos, cada uno de los jefes debe motivar a sus trabajadores para que brinden un servicio de calidad entre los departamentos de la empresa y, con mayor eficiencia, a los clientes, dado que el cliente siempre busca satisfacer las expectativas que la empresa ofrece en sus productos.

El objetivo fundamental de servicio debe de ser brindarles a los clientes productos de calidad en el tiempo que se determina, responsabilidad para la instalación y mantenimiento, así como un servicio posventa en el cual se debe dar seguimiento del uso de los productos adquiridos por el cliente. Dado que el cliente se sentirá confiado que la empresa se preocupa por la atención al cliente.

5.3. Inventarios obsoletos

Mantener un buen manejo y control de inventario permitirá obtener una mejor rotación de producto y se logrará mejor control del espacio de almacenaje, en cuanto al ingreso y egreso del producto, minimizando posibilidades de existencia de producto obsoleto que le pueda provocar pérdidas a la empresa.

Para llevar a cabo un buen seguimiento del manejo de inventario se deben hacer auditorías periódicas, que permitan saber si se le está dando una buena rotación al producto, mediante un comparativo entre los registros y la existencia real.

Para que el funcionamiento de la bodega cumpla con las políticas de calidad de la empresa, el jefe de bodega debe llevar un control estricto del inventario de lo que entra y sale de la bodega de mercadería, tener un control del nivel de reorden para presentar al jefe de compras un reporte del inventario para la elaboración de un nuevo pedido.

5.4. Capacitación de personal

Capacitar es dar una preparación teórica al personal con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados para cubrir el puesto con toda la eficiencia. Por lo que, en este caso, será necesario capacitar al personal de bodega, para conocer el procedimiento que se debe de llevar a cabo al momento de que entren o salgan productos, ya que se están implementando nuevos procedimientos y así lograr una mejor adaptación a las nuevas circunstancias.

5.4.1. Importancia

La capacitación permitirá contar con empleados profesionales capaces de enfrentar desafíos y adversidades que pongan en peligro la estabilidad de la empresa. A través de la creatividad y el optimismo podrán superar lo inesperado, podrán mejorar continuamente los modelos y las estrategias de negocios, para ponerse rápidamente a la altura de las circunstancias con el objetivo permanente de crecer y desarrollarse sin importar el escenario y, por supuesto, algo de suma importancia, aventajar a la competencia.

5.4.2. Utilidad

En la actualidad, la capacitación es la respuesta a la necesidad que tienen las empresas de contar con un personal calificado y productivo. Con la capacitación no solo se contribuye al desarrollo personal y profesional de los individuos; sino que también redundará en beneficios para la empresa.

La capacitación es sin duda una de las mejores inversiones y una de las principales fuentes de bienestar para el personal y la organización.

5.4.3. Ventajas

La capacitación genera un cambio de actitud, tanto para sus relaciones personales como laborales; además, mejora el nivel de motivación, de seguridad en sí mismo y de autoestima.

- Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes más positivas
- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles
- Crea una mejor imagen de la empresa, productos y servicios
- Mejora la relación entre jefes y empleados
- Se promueve la comunicación a toda la empresa
- Reduce la tensión y permite el manejo de áreas de conflictos
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas
- Promueve el desarrollo con vistas a la promoción
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes

5.5. Evaluación

Una manera de establecer un tratamiento de no conformidad adecuado consiste en verificar que el mismo contenga los siguientes elementos:

- Acciones a tomar claras y concisas.
- Descripciones de acciones completas y con referencias a documentos si es apropiado.
- Fecha de terminación de las acciones correctivas.
- Evidencia acerca de la realización y eficacia de la acción correctiva.

5.5.1. Controles

Para los problemas nuevos y complejos, no existe una solución hecha, estructurada. Cada problema exige disciplina e imaginación para solucionarlo.

La toma de decisiones es un proceso una serie de pasos, a través de los cuales se busca llegar a la solución de un problema o a una meta, como podría ser aumentar la productividad.

- Pasos para tomar decisiones en problemas no rutinarios
 - Primer paso: identificar y definir el problema
 - Segundo paso: buscar posibles alternativas de solución
 - Tercer paso: evaluar las alternativas
 - Cuarto paso: elegir una alternativa
 - Quinto paso: formular y echar a andar un plan de acción
 - Sexto paso: evaluar

5.5.2. Indicadores

Se necesitan variables de control con indicadores que midan en el ingreso a bodega:

- Cantidad de mercadería ingresada a bodega
- Tiempo utilizado para el ingresar la mercadería
- Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega

Tabla XXI. **Variables de control en ingreso de mercadería**

Procedimiento	Indicador	Objetivos	Unidad	Módulo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Control de mercadería entrante a bodega por medio del proveedor	Cantidad de mercadería entrante a Bodega	Medir la cantidad de mercadería entrante	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que ingresan diariamente	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Medir el tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Mercadería / minutos	Sumatoria de la mercadería ingresada entre el total de minutos utilizados para almacenar	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega	Contabilizar la cantidad de mercadería no ingresada	Porcentaje	Total de mercadería no ingresada entre el total de mercadería ingresada	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería rechazada	Medir la cantidad de mercadería rechazada	Porcentaje	Total de mercadería rechazada entre el total de mercadería ingresada	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Variables de control en salida de mercadería**

Procedimiento	Indicador	Objetivo	Unidad	Modo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Salida de bodega	Cantidad de mercadería despachada de bodega	Medir la cantidad de mercadería despachada	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que es despachada diariamente	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para despachar la mercadería	Medir el tiempo utilizado para despachar	Mercadería / minutos	Sumatoria de la mercadería que es despachada entre el total de minutos utilizados para despachar	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

5.5.3. Estándares

Para efectos de mejorar el control en los objetivos propuestos en este sistema, se establece el seguimiento semanal, quincenal o mensual de los siguientes indicadores:

- El porcentaje de cumplimiento de tiempo de entrega de los proveedores debe estar entre 90 y 100 %. Responsable directo, Departamento de Compras.
- Porcentaje de rotación de inventarios (para la determinación del porcentaje que ha rotado el material en el período establecido, se debe utilizar la siguiente fórmula: $\text{rotación} = (\text{egreso o consumo de unidades} * 100) / \text{inventario total de existencias}$). Cada semana este porcentaje debe variar, este es un indicador clave de la calidad de desempeño del manejo

de inventarios. Responsable directo, encargado de bodega de materia prima.

- Cero por ciento de materia prima obsoleta. Responsable directo, encargado de bodega de materia prima.
- Cero por ciento de producto terminado obsoleto. Responsable directo, encargado de bodega de producto terminado.

CONCLUSIONES

1. La empresa en estudio no cuenta con un sistema de control de inventarios y distribución de mercadería, ya que los conteos en bodega se efectúan cada mes, lo que genera demoras en los procesos de producción, dado que en ocasiones no se cuenta con materia prima.
2. La utilización del control de inventarios ABC determina los productos de mayor rotación, lo que permite mantener un *stock* en bodega de las materias primas con mayor demanda, así como determinar las cantidades óptimas requeridas en las líneas de producción y que no se vea interrumpido el proceso, con lo cual se reducen las demoras y paros no programados.
3. Para la optimización de las funciones de recepción, almacenamiento y despacho de bodega se presentan un plan de auditoría y acciones correctivas para el control de productos y determinar la trazabilidad de los mismos.
4. La empresa en estudio, cuenta con una solidez financiera para efectuar la implementación de un proyecto que contemple el análisis de la situación actual, utilizar un sistema de control de inventarios, así como la capacitación de su personal.
5. Los niveles óptimos de pedido para mantener el sistema de control de inventarios se determinaron con base en pronósticos estadísticos de las

ventas mensuales, con el fin de establecer los puntos de reorden y niveles de seguridad de materia prima.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario darle mayor importancia a las operaciones relacionadas con los inventarios implementando un control computarizado de kárdex que permita llevar cuenta de los artículos que integran el inventario con sus diferentes características y realizar el levantamiento de inventario físico por lo menos una vez al año.
2. Debe realizarse un levantamiento de inventario físico más frecuente, con el fin de comparar los inventarios con las existencias en libros para conocer los faltantes y productos dañados.
3. Los procedimientos para el ingreso y egreso de producto son métodos para incrementar la productividad, estos se deben mantener durante las operaciones y bajo supervisión del jefe de bodega para su cumplimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARRIAZA HERRERA, Flor de María. *Administración y control de inventarios para una planta productora de alimentos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 2000. 129 p.
2. BUFFA, Elwood Spencer; DYER, James S. *Ciencias de la administración e investigación de operaciones: formulación de modelos y métodos de solución*. México: Limusa, 1983. 650 p.
3. CÁRDENAS, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. 3a ed. Guatemala: Mayte, 2006. 145 p.
4. CEPEDA ALONZO, Gustavo. *Auditoría y control interno*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana, 1997. 234 p.
5. CHIAVENATO, Idalberto. *Iniciación a la administración de ventas*. México: McGraw-Hill, 1993. 653 p.
6. HILLER, Frederick S. *Introducción a la investigación de operaciones*. México: McGraw-Hill, 1989. 640 p.

7. NIEBEL, Benjamín W.; FREIVALDS, Adris. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a. ed. México: Alfaomega, 2004. 745 p.

8. ORTIZ DE LA CRUZ, Raymundo. *Correlación de los inventarios de materia prima con el volumen de producción, ventas y utilidades en la industria de baterías*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1992.130 p.