

**PROPUESTA DE UN MODELO DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS
PARA ÍTEMS INDIVIDUALES DE UNA COMERCIALIZADORA DE ROPA Y
ACCESORIOS PARA DAMA DEL NORTE DEL VALLE DEL CAUCA**

ESTEFANIA GIRALDO ROJAS

**UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE ZARZAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL VALLE**

2018

**PROPUESTA DE UN MODELO DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS
PARA ÍTEMS INDIVIDUALES DE UNA COMERCIALIZADORA DE ROPA Y
ACCESORIOS PARA DAMA DEL NORTE DEL VALLE DEL CAUCA**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:

ESTEFANIA GIRALDO ROJAS

DIRECTOR

MSC. CARLOS ALBERTO ROJAS TREJOS

INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE ZARZAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ZARZAL VALLE

2018

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3	JUSTIFICACIÓN	4
4	OBJETIVOS	5
4.1	OBJETIVO GENERAL	5
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	5
5	MARCO REFERENCIAL	6
5.1	MARCO TEÓRICO.....	6
5.1.1	Clasificación ABC.....	6
5.1.2	La importancia de la Clasificación ABC	8
5.1.3	Enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC.....	9
5.1.4	Tipos de demanda.....	16
5.1.5	Patrones de demanda	16
5.1.6	Sistema de Simulación de pronósticos de demanda.	21
5.1.7	Tipos de sistema de control de inventario	29
5.2	MARCO CONCEPTUAL	31
5.2.1	Inventario cíclico:	31

5.2.2	Inventario de seguridad:	31
5.2.3	Inventario de anticipación:	32
5.2.4	Inventario estacionales:	32
5.2.5	Inventario en tránsito:	32
5.2.6	Costos de inventario	32
5.2.7	Política de Inventario	33
5.3	ESTADO DEL ARTE	33
6	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS	42
7	CLASIFICACIÓN ABC MULTICRITERIO	44
7.1	GENERALIDADES	44
7.2	SELECCIÓN DE CRITERIOS	44
7.3	APLICACIÓN DEL MÉTODO SELECTIVO INTEGRAL	47
8	SIMULACIÓN DE PRONÓSTICOS PARA ITEMS CLASE A.	49
8.1	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	49
8.2	PRONOSTICOS DE DEMANDA	51
9	POLÍTICAS DE CONTROL DE INVENTARIO	54
9.1	COSTOS DE INVENTARIO	54
9.1.1	Costo de mantenimiento del inventario	54

9.1.2	Tasa del costo de mantenimiento del inventario.....	56
9.1.3	Costos de ordenamiento.	57
9.1.4	Costo de los faltantes.....	57
9.2	PROPUESTA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y CTR ASOCIADO	58
9.2.1	Metodología de la selección del sistema	59
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
11	ANEXOS	1

1 INTRODUCCIÓN

La administración de la logística y gestión de la cadena de suministro se refiere a la planeación, ejecución y control de todas las actividades en pro de satisfacer las necesidades del cliente con el objetivo de ser lo más efectivo posible, enfocándose en ofrecer un alto nivel de servicio y calidad de productos. Entre estas actividades se encuentran la gestión con proveedores, transportes, despachos, almacenamientos, líneas de producción, inventarios y canales de distribución. (Ballou, 2004)

La gestión y control de inventarios como menciona (Vidal Holguín , 2010) encierra uno de los problemas más frecuentes relacionado con la existencia de excesos y faltantes:” siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o no se consume y muchos agotados de lo que si se vende o si se consume”. Este problema se conoce como desbalanceo de los inventarios.

La gestión de inventarios está tomando cada vez más relevancia en los negocios; mantenerlos es necesario para las compañías que generan productos físicos, como fabricantes, distribuidores, comerciantes y prestadores de servicio. Se entiende por inventario todo aquello que ocupe un espacio y requiera una administración de flujo, desde los elementos básicos necesarios para el funcionamiento de la empresa como las materias primas, insumos, producto en proceso y productos terminados, hasta los suministros requeridos para la fabricación de productos y/o prestación de servicios. (Ballou, 2004)

La industria textil, la confección y las comercializadoras de ropa están cambiando a un ritmo ascendente, y con ello su comercio crece de una manera fuerte con altas ventas al exterior y nacionales, existes notables cambios que se reflejan en el potencial productivo en los países de desarrollo.

Con lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo diseñar un modelo de control de inventarios de ítems individuales para una comercializadora de ropa del norte del Valle del Cauca. En primera instancia se realizará una caracterización del sistema de gestión y control de inventario de la empresa caso de estudio. Posteriormente se realizará una clasificación ABC multicriterio de los ítems de la empresa y se definirá un modelo de simulación de pronósticos para los ítems más relevantes de la compañía. Finalmente se propone una política de control de inventario, la cual permitirá establecer un análisis comparativo del costo total relevante y el nivel de servicio generado frente a las características del sistema actual.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el diseño del Sistema de Gestión y control de Inventario se contemplan las etapas del ciclo de vida de los productos y la política logística de la empresa (Díaz Corredera, 2012). Para un buen desarrollo de la organización en el mercado se debe tener de la mano el comportamiento integral y eficiente para sus sistemas de abastecimiento.

La planeación y control de inventarios es vital en el momento de atender las variabilidades en la demanda de productos generadas por un mercado actual cambiante, así como también las fluctuaciones en los tiempos de reposición o lead times, permitiendo así la respuesta apropiada a las necesidades de los clientes mediante un apropiado nivel de servicio.

Varias organizaciones obtienen el éxito de su funcionamiento en la administración de los inventarios, ya que permite una reducción del costo total de mantenimiento del mismo, siendo un elemento de vital importancia para la subsistencia de la empresa en los tiempos modernos (Ortiz, 2012). Un inadecuado manejo del inventario en las organizaciones genera costos por exceso y faltantes relacionados con los pedidos pendientes. Por lo tanto, la gestión y control de inventarios es una actividad de relevancia en una organización, ya que contribuye a mejorar el nivel de servicio que se ofrece a los clientes y administrar los costos de faltantes y exceso del inventario. (Art, Beltrán & Burbano, 2002)

El tema de control de inventarios es difícil en toda organización ya que su aplicación no siempre es la correcta, y se ignora la variación de la demanda y los tiempos de reposición, el cual éste último es definido como el tiempo total transcurrido desde que se realiza una orden hasta el momento que esta se obtiene. Además, se puede presentar un desbalanceo existente entre la demanda y el proceso de producción de bienes o servicios (Díaz & Vélez, 2014).

En la actualidad la empresa objeto de estudio posee un inventario valorado en aproximadamente \$200.000.000, realizando el control del inventario de forma empírica, es decir que las decisiones en torno a la compra de mercancía se hacen de manera selectiva y arbitraria (por parte del propietario) a la demanda creada constantemente por los clientes, la cual esto hace que las diferentes prendas que no salen en un corto tiempo van a la bodega y son almacenadas convirtiéndose en productos de poca rotación por su falta de ser mostradas al cliente y con el paso del

tiempo estas no generan las ganancias deseadas dejando así pérdidas económicas para el almacén.

Lo anterior se traduce en problemas con la rotación del inventario, diferencias de las existencias físicas respecto a lo existente en los registros escritos (el promedio de diferencia asciende entre 5 y 20 unidades por referencia), sobrecostos por faltantes estimados en aproximadamente un 12% de los costos de mantenimiento de inventarios y excesos de hasta un 9% en mercancía comprada para cubrimiento de la demanda (datos estimados por la empresa); repercutiendo así en los niveles de rentabilidad de la empresa (estimada para el año 2017 en un 12%). En el caso de la rotación de inventarios esta se tiene identificada de forma general para todos los ítems con valores que van entre los 2 y 3 meses.

Haciendo referencia a los antecedentes de la empresa objeto de estudio, indica que la rotación de los productos de la bodega genera sobre costos de inventario y escasa rotación de prendas almacenadas llegando a que el 80% de las prendas son vendidas, cumpliendo con la demanda de los clientes, dejando un restante del 20% en prendas que no son vendidas sino después de un tiempo o estas son guardadas en bodega en opción de devolución al distribuidor, generando así nuevas prendas que vender. En cuanto al nivel de servicio relacionado con la satisfacción de la demanda de prendas, la empresa estima este indicativo en aproximadamente el 85%.

Con base en lo anterior, se genera la siguiente pregunta:

¿Cómo definir una política de control de inventarios que permita minimizar el costo total de mantenimiento del inventario y genere un nivel adecuado de servicio al cliente?

3 JUSTIFICACIÓN

En Colombia la comercialización de prendas de vestir se ve afectada por las fuerzas del mercado competitivo, donde los precios se modifican constantemente, reflejando el dinamismo de la oferta y la demanda, se tiene en cuenta la deficiencia en la oferta de los productos que se pretenden comercializar para preparar un plan de negocios. (Castillo & Llanes, 2011)

Algunos dueños de pequeñas y medianas empresas creen que mantener altos niveles de inventarios pueden satisfacer la demanda de los clientes, sin embargo, este tipo de decisiones con lleva a generar costos de decisión en el inventario, es entonces a menudo la solución más razonable puesto que hace fácil satisfacer la demanda en cualquier momento donde pueda llegarse a presentar sobreventas.

Para Duran, 2012, la importancia y control que requieren estos inventarios dependerá de las actividades económicas a las cuales se dedica la empresa. Existen diferentes razones para realizar un inventario, donde principalmente se elaboran para evitar la escasez y que permita tener ganancias adicionales cuando los costos sean altos.

Con lo anterior, se trae una consecuencia la cual conlleva a una inmovilización de algunos recursos financieros, donde estos se pueden utilizar mejor en diversas actividades que generen mayor ingreso y optimización de utilidades.

Es vital tener un control de los artículos que posee la empresa ya que se lleva trazabilidad y el debido control se evita los inconvenientes como la pérdida de los ítems, por lo tanto, en toda empresa se hace necesariamente importante realizar una propuesta frente a un modelo de control y gestión de inventarios dando énfasis a las necesidades de las comercializadoras.

Lo que se busca con el presente proyecto es generar una propuesta de un modelo de control y gestión de inventarios que contribuya a minimizar los costos asociados al manejo de inventarios y llevar un control de las referencias existentes en el almacén ya que esta no existe; así mismo proporcionar una herramienta que soporte al proceso de toma de decisiones referente a preguntas fundamentales como son: ¿Con que frecuencia se debe realizar el nivel de inventario?, ¿en qué momento se debe hacer un pedido? y ¿qué cantidad de productos se debe ordenar en el pedido?

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de control y gestión de inventarios para ítems individuales de una comercializadora de ropa del norte del Valle del Cauca con el fin de minimizar el costo total relevante asociado.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un diagnóstico del sistema de gestión y control actual del inventario de la comercializadora de ropa objeto de estudio.
- Realizar una clasificación ABC multicriterio para determinar los ítems más importantes de la organización.
- Determinar un modelo de simulación de pronósticos para los ítems más relevantes identificados en la organización.
- Definir una política del control de inventario para los ítems clase A de la empresa caso de estudio.

5 MARCO REFERENCIAL

En esta parte del trabajo se presentarán diferentes teorías propuestas que serán de utilidad para el desarrollo de este.

5.1 MARCO TEÓRICO.

Para hacer una política de control correcta se hace necesario realizar los análisis tanto internos como externos para todos los procesos de almacenamiento, suministro y accesibilidad de los artículos para asegurar su disponibilidad y emplear buen desempeño frente a la demanda que se presente.

5.1.1 Clasificación ABC

El análisis ABC, denominado también como curva 80-20, se fundamenta en el aporte del economista Wilfredo Pareto, tras un estudio de la distribución de los ingresos. En este observo que gran porcentaje de los ingresos de los estaban concentrados en las manos de un pequeño porcentaje de la población. Este principio se conoció como la Ley de Pareto y establece que *“Hay unos pocos valores críticos y muchos insignificantes. Los recursos deben de concentrarse en los valores críticos y no en los insignificantes”*. (Parada Gutierrez, 2009).

El método consiste en los siguientes pasos:

1. Determinar el consumo anual en unidades por cada artículo, ya sea por historia o por pronóstico.
2. Determinar el costo unitario de cada artículo.
3. Multiplicar el costo unitario por el consumo anual en unidades para calcular el costo anual de cada artículo.
4. Calcular el porcentaje individual que representa el costo anual del valor total de su valor.
5. Ordenar de mayor a menor los artículos de acuerdo al porcentaje individual. (Parada Gutierrez, 2009).

En toda empresa comercializadora, se hace necesaria una distribución de artículos con el fin de determinar entre todos ellos cuales son los que, por sus características, precisan un control más riguroso. (Parada Gutierrez, 2009).

Evidentemente, existirá un pequeño número de productos que tengan un alto costo unitario en comparación con el resto, y de los que normalmente habrá menor existencia. En estos productos el control debe de ser más riguroso. Pero no solo es el costo unitario la variable que debe de tenerse en cuenta para realizar una discriminación, ya que los productos de pequeño costo, pero con un fuerte volumen de demanda pueden hacer que se paralice la fabricación (o la distribución) si no existe la disponibilidad de los mismos en el momento oportuno. Así, un buen indicador de la importancia que cada artículo tiene en el almacén es el producto de las dos variables anteriores, esto es el “costo unitario” por su “Volumen anual demandado”. Dicho producto nos determina el “Valor anual” de cada referencia, y la clasificación que en el almacén debe realizarse para discriminar los productos que precisan de mayor control, se regirá según este parámetro. (Cardenas & Soria, 2013):

Cuando se ordenan los artículos según las magnitudes acumuladas de su valor anual, se suele obtener una presentación típica como se muestra en la Grafica 1, (Cardenas & Soria, 2013):

Grafica 1
Clasificación ABC

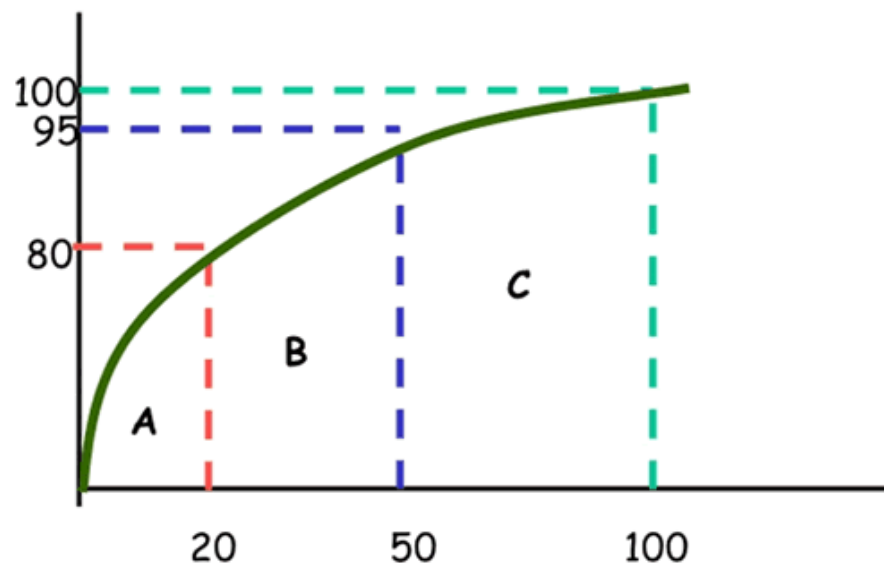


Gráfico 1. Clasificación ABC. Fuente: (Cardenas & Soria, 2013)

En ella puede observarse como aproximadamente un 20% de los artículos representan alrededor del 80% del valor anual total de todo el almacén considerado. El siguiente 50% de los artículos otro 15% de valor anual. El último 30% de los artículos solo representa, por lo general, un 5%. Esto da lugar a una clasificación de artículos que, por realizarse tradicionalmente en tres grupos, se denomina ABC. Los artículos del grupo A son los que representan un mayor costo anual para la empresa, mientras que los del C son los de menor importancia. (Cardenas & Soria, 2013).

Como norma general, puede decirse que los primeros grupos deben de ser objeto de un control de existencias sistemático. Por lo contrario, en la clase C se suele establecer un sistema más sencillo en el que quizás sea suficiente con un sistema de revisión periódica. (Cardenas & Soria, 2013).

Para un artículo de este grupo con “Valores anuales” pequeños en comparación con el resto, es interesante mantener stocks de seguridad suficientemente grandes como para evitar roturas de inventario que puedan provocar escasez de material, dado que el costo que incurre es pequeño. Si se dispone de medios informativos adecuados, debería clasificarse en el grupo C el menor número posible de artículos para así, tener establecido un mejor seguimiento. (Cardenas & Soria, 2013).

Nótese que un artículo quedara clasificado en el grupo A bien porque sea de un elevado costo, porque tenga muchos movimientos anualmente, o bien por ambas razones.

Evidentemente, según sea por una u otra causa, su control deberá de ser de un tipo u otro.

Esta es la clasificación más usada tradicionalmente, lo cual no incluye otras clasificaciones sencillas, como por ejemplo ordenar los artículos según su importancia para el proceso productivo, o simplemente por la facilidad para conseguirlos. (Cardenas & Soria, 2013).

5.1.2 La importancia de la Clasificación ABC

La importancia de este método se debe a que la clasificación se le asigna los siguientes controles:

- Artículos “A”

1. Evaluaciones frecuentes de pronósticos.
2. Realización de conteos cíclicos mensuales con tolerancias cerradas para la comparación entre el sistema y la existencia física.

3. Control exacto de los registros de los movimientos diarios.
4. Revisión frecuente de los requisitos de la demanda, cantidades ordenadas, del inventario de seguridad; resultando generalmente en ordenar las cantidades pequeñas de compra.
5. Manteniendo un control estricto en el seguimiento y la expeditación para reducir los tiempos de entrega. (Cardenas & Soria, 2013).

- **Artículos “B”**

Controles similares a los artículos “A”, pero:

1. Evaluaciones menos frecuentes.
2. Conteos cíclicos bimestrales o trimestrales con tolerancias más abiertas en la comparación.
3. Registro de movimientos diarios.
4. Revisión menos frecuente de los requerimientos, de las cantidades ordenadas, manteniendo un mayor inventario de seguridad y comparando lotes mayores de artículos. (Cardenas & Soria, 2013).

- **Artículos “C”**

1. Utilizar la regla de mantener existencias sin importar las cantidades.
2. Utilizar de revisión periódica o registros por reemplazo cuando adquieran nuevos productos.
3. Ordenar grandes cantidades y un alto nivel de inventario de seguridad.
4. Realizar conteos cíclicos tetramestrales, semestral o anualmente con una tolerancia mucho más amplia de las diferencias.

Con estos controles se pretende reducir la inversión del inventario, ya que se va a enfocar en los artículos “A” para adquirir solo lo necesario y corresponden a una cantidad mínima del total de los artículos, buscando además que estos sean negociados con los proveedores a consignación. (Cardenas & Soria, 2013)

5.1.3 Enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC

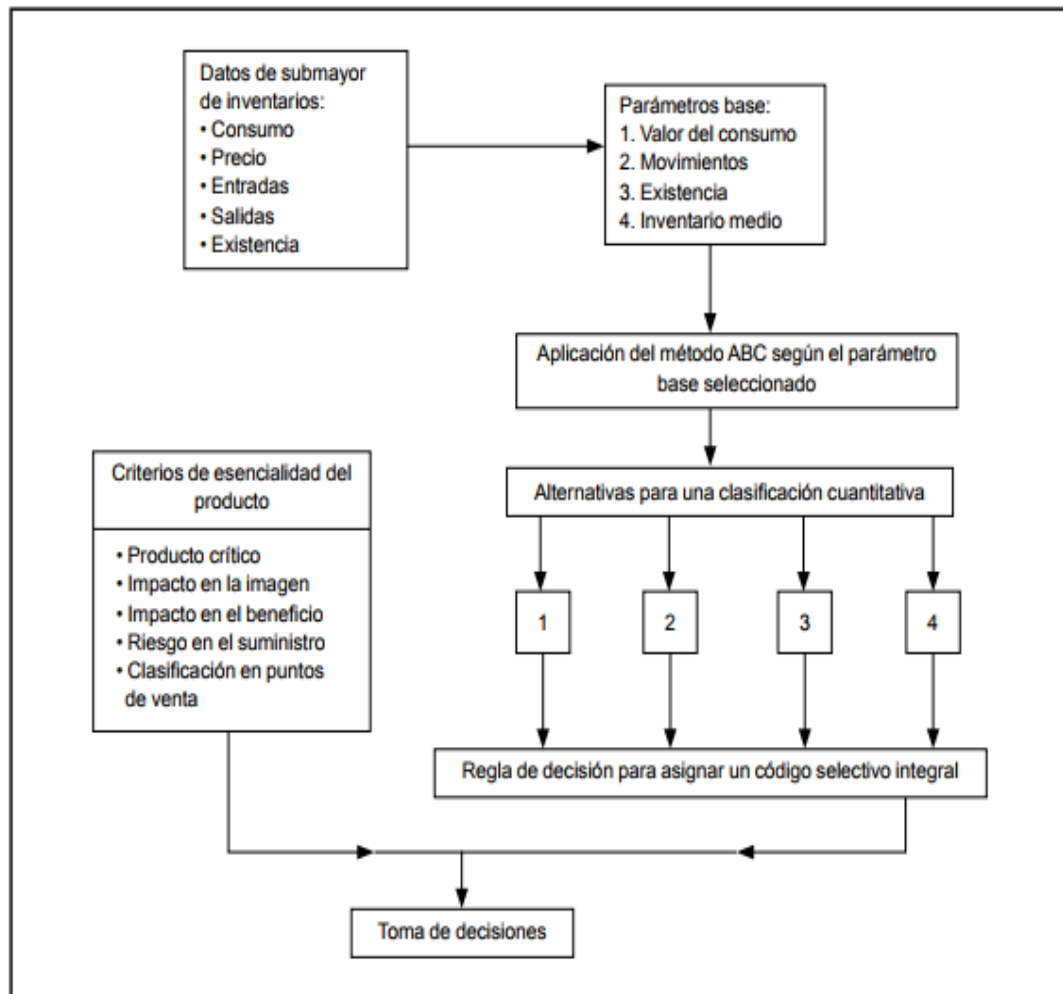
Enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC (...), refieren a conceptos básicos de la gestión de inventarios asociados a la cantidad de material que se va a pedir, a la política (estrategia o sistema) por seguir y a la determinación de plazos y determinación de costos. Estos no han sufrido variaciones significativas, a pesar del tiempo transcurrido entre las diferentes publicaciones analizadas. Se destacan como tendencias actuales el uso de sistemas del tipo Materials Requirement Planning (MRP) y Kanban, este último considerado un subsistema dentro del enfoque de organización justo-a-tiempo. (Parada Gutierrez, 2009)

Del mismo modo, señalan la dificultad que presenta la gestión de inventario en algunas empresas: por un lado, el número de artículos implicados es muy elevado; por el otro, su naturaleza, claramente diversa: desde la materia prima hasta los productos acabados. Este hecho aconseja la clasificación de los artículos para realizar una gestión de inventarios de una forma diferenciada, prestando atención a criterios distintos que refieren un enfoque multicriterio. (Ramanathan, 2006)

La mayor parte de las aplicaciones del método ABC emplean como parámetro base el valor del consumo y sugieren para el proceso de toma de decisiones la interacción conjunta de este y otros parámetros base. Al considerar estos elementos como antecedentes, se desarrolla una regla de decisión que constituye una alternativa que combina criterios cuantitativos y cualitativos para la clasificación del inventario a través de un código selectivo integral. En la ilustración 2 se muestra el esquema general del enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC. (Parada Gutierrez, 2009).

Ilustración 1

Representación del enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC



Grafica 3. Enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC. Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

La asignación de un código selectivo integral ABC parte de las premisas siguientes: Disponer por cada producto de la clasificación obtenida de la aplicación del método ABC, según el procedimiento convencional para cada uno de los parámetros base seleccionados. Ello permitirá tener un código selectivo A, B o C, de acuerdo con los rangos establecidos para delimitar cada una de las zonas de clasificación. Por ejemplo, véase la tabla 3. (Parada Gutierrez, 2009).

Tabla 1
Zonas de clasificación

Producto	Clasificación según			
	Consumo	Movimiento	Inventario medio	Existencia
Jabón	A	B	C	A

Tabla 1. Zonas de clasificación. Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Desde el punto de vista cualitativo, evaluar el grado de importancia que tiene cada producto para la organización, a través de criterios de esencialidad. Esta evaluación puede realizarse mediante criterios de expertos o métodos que permiten obtener un orden jerárquico.

Al respecto, la literatura reconoce el procedimiento formulado por Saaty (1980), el Triángulo de Fuller, entre otros. Según las experiencias acumuladas por la práctica empresarial, se recomiendan los siguientes criterios:

- Si el producto es crítico o reservado: evaluar si la carencia del producto en el inventario puede ocasionar una ruptura en el proceso de producción o servicios o si su salida del almacén la controla la gerencia por considerarlo estratégico para la empresa.
- Si hay impacto del producto en la organización: evaluar si el producto incide en los beneficios, en los costos, en la calidad del servicio o en la imagen de la organización.
- Si se presenta algún riesgo en el suministro del producto: considerar el grado de variabilidad en el tiempo de entrega, la estabilidad de la oferta y la localización de los proveedores. (Parada Gutierrez, 2009).

La asignación del código selectivo integral supone los siguientes pasos: en primer lugar, fijar los factores de ponderación cuantitativos que expresan la importancia relativa que para la organización tienen los renglones clasificados en cada una de las zonas, según los parámetros base seleccionados. Los factores de ponderación se representan a través de la nomenclatura siguiente: (Parada Gutierrez, 2009).

Fij: factor de ponderación de la zona de clasificación i para el parámetro base j.
Fij>0

Donde:

i: A, B, C.

j: 1, 2... n

n: cantidad de parámetros base.

Los factores de ponderación quedan distribuidos como se muestra en la tabla 4.
(Parada Gutierrez, 2009).

Tabla 2

Factores de ponderación por zonas de clasificación

Parámetros	Zonas		
	A	B	C
1	FA1	FB1	FC1
2	FA2	FB2	FC2
3	FA3	FB3	FC3
n	FAn	FBn	FCn

Tabla 2. Factores de ponderación. Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Por las características e importancia de cada zona de clasificación, los factores de ponderación deben cumplir la restricción:

Ecuación 1

$$FA_j > FB_j > FC_j \quad (1)$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

En segundo lugar, determinar la puntuación total (P_k) de cada producto k a través de la suma de los factores de ponderación, según la zona de clasificación en cada parámetro base j, (Parada Gutierrez, 2009):

Ecuación 2

$$P_k = \sum F_{ij} * W$$

$$W = 1 \text{ si } F_{ij} \quad ij \text{ pertenece al vector } V_k \quad (2)$$

$$W = 0 \text{ si } F_{ij} \quad \text{No pertenece al vector } V_k$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Donde:

W: Coeficiente de decisión del término.

I: A, B, C.

j: 1... n

k: 1... m

m: cantidad de productos.

V_k: vector de clasificación del producto **k**. Para el producto tomado como ejemplo en el primer paso del procedimiento, el vector de clasificación sería **V = (A,B,C,A)**, (Parada Gutierrez, 2009).

En tercer lugar, formular la regla de decisión para asignar el código selectivo integral. Así, se define el valor máximo y mínimo de los valores que puede adoptar P_k para cada producto. De acuerdo con la restricción planteada en (1), los valores máximos y mínimos están determinados por las relaciones siguientes:

Ecuación 3

$$V_{max} = \sum_{j=1}^n F A_j \quad (3)$$

$$V_{min} = \sum_{j=1} F C_j \quad (4)$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Donde:

Vmax: suma de los factores de ponderación de la zona A para cada parámetro base j.

Vmin: suma de los factores de ponderación de la zona C para cada parámetro base j.

n: cantidad de parámetros base, (Parada Gutierrez, 2009).

Vmax y Vmin definen un intervalo (Vmax, Vmin) que se divide en tres clases para poder establecer el código selectivo integral. La amplitud de cada clase estará dada por el valor del cociente que se muestra a continuación, (Parada Gutierrez, 2009):

Ecuación 4

$$ACL = \frac{Vmax - Vmin}{3} \quad (5)$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Para la asignación del código selectivo único se plantea la siguiente regla de decisión: Código selectivo integral A: clasifican como A aquellos productos que cumplen la condición siguiente, (Parada Gutierrez, 2009):

Ecuación 5

$$Vmax - ACL < P_k < Vmax \quad (6)$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Código selectivo integral B: clasifican como B aquellos productos que cumplen la condición siguiente, (Parada Gutierrez, 2009):

Ecuación 6

$$Vmin + ACL < P_k < Vmax - ACL \quad (7)$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

Código selectivo integral C: clasifican como C aquellos productos que cumplen la condición siguiente, (Parada Gutierrez, 2009):

Ecuación 7

$$V_{min} \leq P_k \leq V_{min} + ACL \quad (8)$$

Fuente: (Parada Gutierrez, 2009)

En cuarto lugar, establecer las estrategias diferenciadas para cada producto o grupo de productos a partir de los criterios de esencialidad y el código selectivo integral de clasificación, respectivamente. (Parada Gutierrez, 2009)

5.1.4 Tipos de demanda

La demanda es la cantidad de bienes o servicios demandados por un ente, sea una persona o grupo de personas, o una entidad o departamento; y cuyo comportamiento puede ser dependiente o independiente. (Molinares Mancera, 2011)

5.1.4.1 Demanda dependiente:

La demanda dependiente es la que está directamente relacionada a la demanda de otro producto, se puede decir que para conocer la cantidad de insumos que demanda la planta de producción, se debe conocer el número de unidades que se deseen producir de alguna referencia en particular. (Molinares Mancera, 2011)

5.1.4.2 Demanda independiente:

Es la demanda de bienes y servicios no derivados de las ventas de otros productos. La demanda que tenga una referencia de producto terminado en particular será calculada mediante un análisis de comportamiento del consumidor, y dependerá de factores externos, tendencias culturales y socio económicos. (Molinares Mancera, 2011)

5.1.4.3 Variabilidad de la demanda:

La variabilidad de la demanda es una característica fundamental para definir la política para el tratamiento de los inventarios. Una gran variación dificulta el manejo de inventarios y esto se traduce en sobre costos y disminución del nivel de servicio.

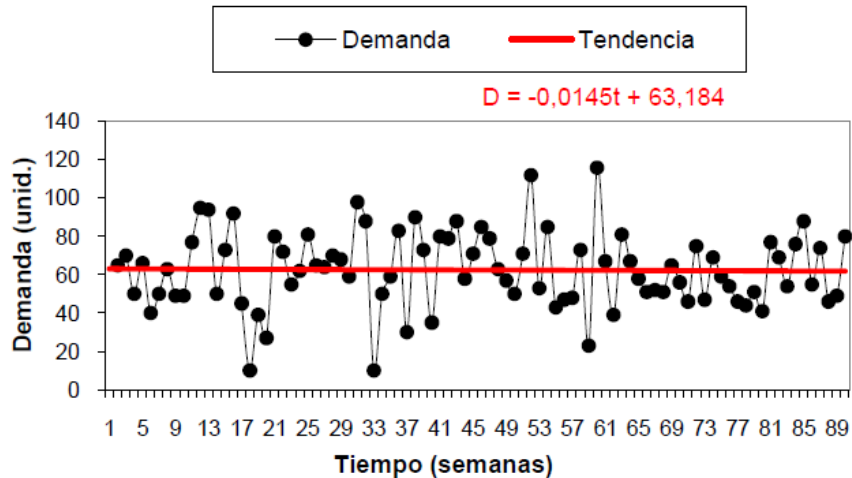
5.1.5 Patrones de demanda

5.1.5.1 Demanda perpetua, estable o uniforme:

Es la cual permanece constante a lo largo del tiempo y su fluctuación permanece en pequeños rangos.

Grafica 2

Demanda perpetua, estable o uniforme.



Grafica 2. Demanda Perpetua. Fuente: (Vidal Holguín , 2010)

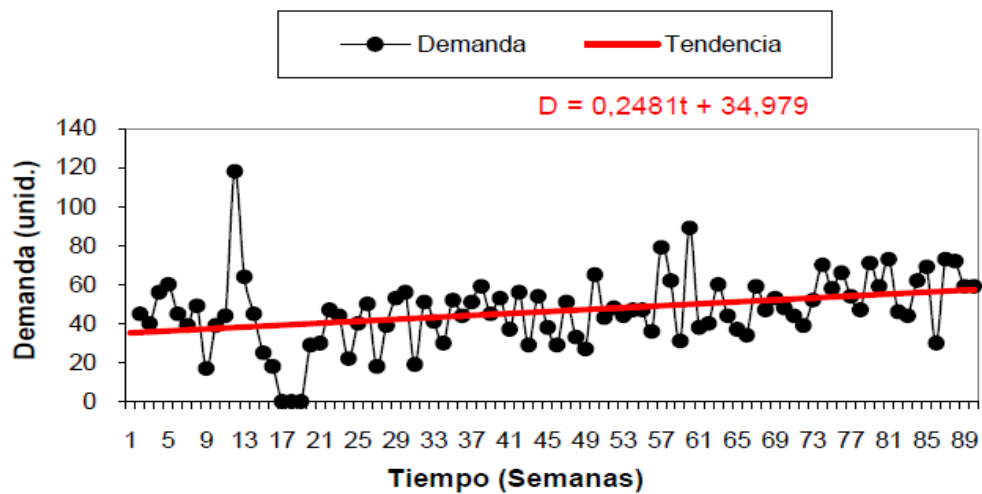
5.1.5.2 Demanda con tendencias:

Son las cuales presentan un patrón creciente o decreciente a lo largo del tiempo.

- ***Demanda con tendencia creciente:***

Grafica 3

Demanda con tendencia creciente.



Grafica 3. Demanda creciente Fuente: (Vidal Holguín , 2010)

- ***Demanda con tendencia decreciente.***

Grafica 4

Demanda con tendencia decreciente.

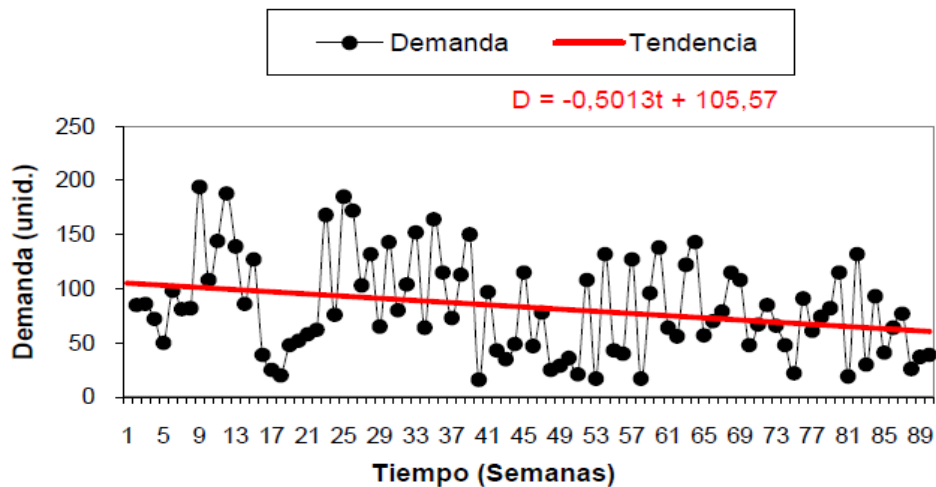


Grafico 4. Demanda decreciente. Fuente: (Vidal Holguín , 2010)

5.1.5.3 ***Demanda creciente y luego uniforme o perpetua***

Grafica 5

Demanda creciente y luego uniforme o perpetua (puede tratarse de un ítem que acaba de completar la etapa de crecimiento de su ciclo de vida).

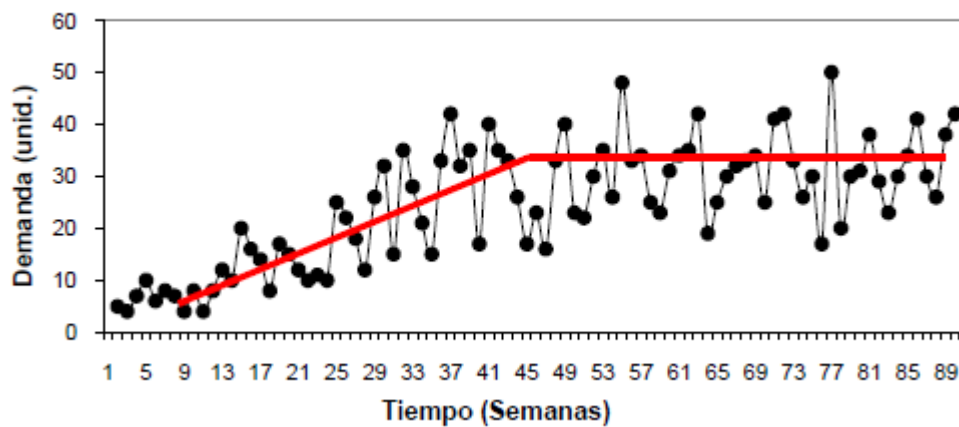


Grafico 5. Demanda creciente y luego uniforme. Fuente: (Vidal Holguín , 2010)

5.1.5.4 Demanda estacional:

Es la cual sigue un patrón definido a lo largo del tiempo.

Grafica 6

Demanda estacional.

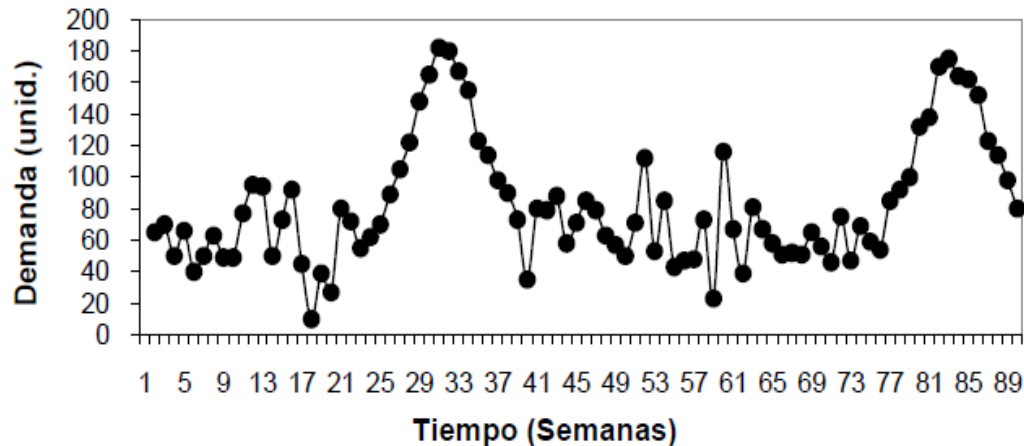


Grafico 6. Demanda Estacional. Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

5.1.5.5 Demanda errática:

Es aquella que presenta grandes variaciones y puede pasar de demanda cero a grandes picos.

Otro aspecto de fundamental importancia para el diseño de un sistema de administración de inventarios es el patrón que sigue la demanda. El patrón de demanda más simple es el de demanda constante y conocida. Su utilidad principal radica en que algunos conceptos relacionados con este tipo de demanda, como el tamaño económico de pedido (EOQ), son importantes para la comprensión y el desarrollo de casos más complejos y que, de una u otra forma, se emplea en la práctica. La demanda también puede ser variable pero conocida (o sea demanda determinística). Esta corresponde al famoso problema del tamaño dinámico de lote (*lot sizing*). (Vidal Holguín , 2010).

Grafica 7

Diversos patrones de demanda

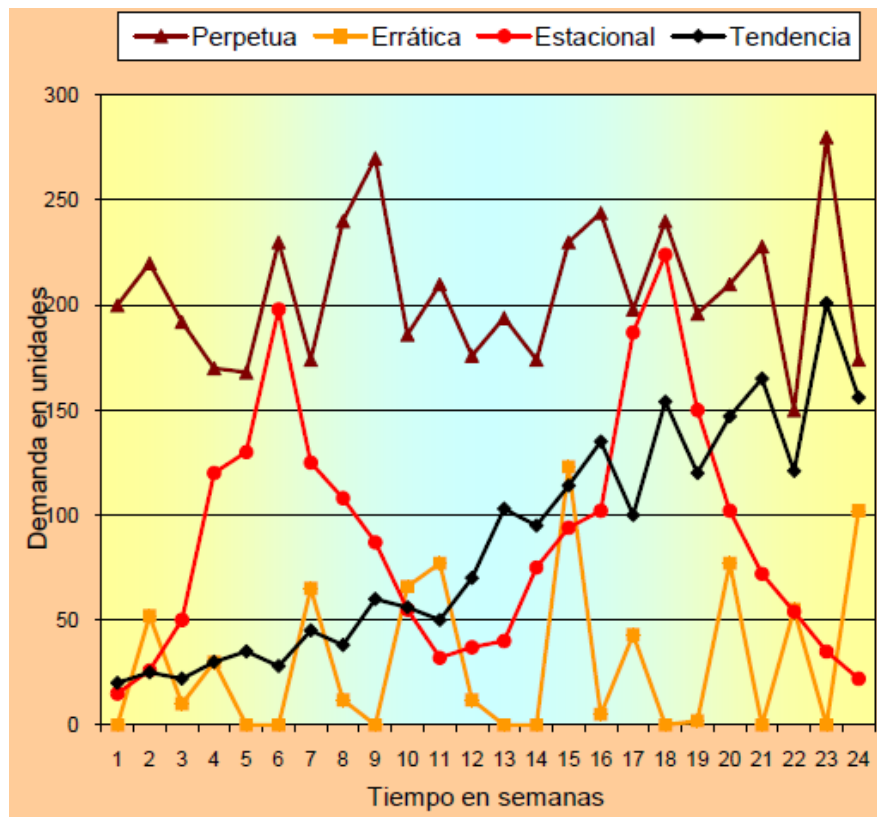


Grafico 7. Diversos patrones de demanda. Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Pueden existir patrones de demanda que varían de un período a otro, presentándose combinaciones de los patrones anteriores, como por ejemplo la demanda de cuadernos en nuestro medio. En la época previa a la entrada a los colegios y universidades se presentan picos predecibles de demanda, mientras que entre estos picos la demanda puede catalogarse como relativamente estable. La grafica 8 ilustra algunos patrones de demanda. (Vidal Holguín , 2010).

Una forma práctica de determinar si una demanda es perpetua o errática constituye en calcular el coeficiente de variación de la distribución de la demanda, definido como:

Ecuación 8

$$C.V. \text{ de la demanda} = \frac{\text{Desviación estandar de la demanda}}{\text{Demanda promedio}}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Si el coeficiente de variación es mayor o igual que 1 (100%), la demanda puede catalogarse como errática. En caso contrario, la demanda puede considerarse estacionaria o perpetua. Obviamente, entre menor sea el coeficiente de variación de la demanda, menor es su grado de aleatoriedad. Esto por supuesto es una regla muy general y cada caso debe analizarse en forma particular. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.6 Sistema de Simulación de pronósticos de demanda.

Prácticamente en todo proceso de decisión en cualquier tipo de organización debe pronosticarse una o más variables de interés. En una empresa del sector productivo, es fundamental pronosticar los requerimientos de materiales para producir los bienes que ella manufactura; en un sistema financiero internacional es básico predecir el comportamiento del flujo de dinero y las tasas de cambio; en una empresa que comercializa productos, o sea que compra a un número de proveedores y vende el mismo producto a una población de clientes, se hace necesario pronosticar la demanda que dichos clientes van a generar. (Vidal Holguín , 2010)

Con esto se llega a que el sistema de pronósticos es un elemento clave para el cumplimiento de los objetivos de la organización y para el mejoramiento de su competitividad, ya que, de no tomar las decisiones correctas, se puede caer en extremos como el deficiente servicio al cliente, el exceso de inventarios o, peor aún, ambos factores en forma simultánea cuando se presenta el desbalanceo de los inventarios. (Vidal Holguín , 2010)

Cuando se dispone de datos históricos suficientes, se puede realizar lo que se denomina una *simulación del pronóstico*, lo cual es muy útil para escoger y aplicar el sistema de pronósticos adecuado. El método comprende generalmente cinco pasos, a saber:

1. Inicialización del sistema
2. Simulación del pronóstico
3. Optimización de los parámetros del modelo utilizado
4. Utilización del sistema de pronósticos en tiempo real. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.6.1 Indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos

Cualquier sistema de pronósticos se justifica si es útil para el proceso de toma de decisiones, como, por ejemplo, niveles de inventario a mantener, determinación de las cantidades a comprar, etc. Los principales indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos están relacionados entonces con los siguientes aspectos: (Vidal Holguín , 2010)

- Precisión
- Costo
- Utilidad de los resultados
- Estabilidad y respuesta del sistema de pronósticos

La precisión de un pronóstico se mide con base en los errores de pronóstico, los cuales se calculan como la diferencia entre el valor real observado y su pronóstico, calculado en algún período antes, generalmente en el período anterior al observado. Obviamente, el cálculo del error de pronóstico solo puede hacerse después de conocerse el valor real observado de la variable que se está estimando. La expresión más común para el cálculo de este error es la siguiente, (Vidal Holguín , 2010):

Ecuación 9

Error del pronóstico $e_t = x_t - \hat{x}_t$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010)

Donde:

e_t = Error del pronóstico de la demanda para el periodo t .

x_t = Valor real u observación de la demanda en un periodo t .

$\hat{x}_t$ = Pronostico de la demanda para el periodo t . Calculado en algún periodo anterior.

Fuente: (Vidal Holguín , 2010)

Otros medidores de variabilidad que han demostrado ser más efectivos que la ecuación anterior, por cuanto su suma no tiende a cancelarse con signos contrarios, son los siguientes:

Ecuación 10

$$\text{Error absoluto } |e_t| = |x_t - \ddot{x}_t|$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Ecuación 11

$$\text{Error cuadrático } e_t^2 = (x_t - \ddot{x}_t)^2$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Ecuación 12

$$\text{Error porcentual } APE = 100 * \left| \frac{x_t - \ddot{x}_t}{x_t} \right|$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Ecuación 13

$$\text{Error porcentual } APE' = 100 * \left| \frac{x_t - \ddot{x}_t}{\ddot{x}_t} \right|$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

La ecuación **APE** se define utilizando el valor absoluto del error porcentual con respecto del valor real de la demanda observada; esta es tal vez la forma más utilizada. Sin embargo, se conoce de planeadores de demanda que utilizan la ecuación **APE'**, donde se utiliza el pronóstico de la demanda como la referencia para calcular el porcentaje de desviación.

Vidal Holguín (2010), aclara que el error del pronóstico para un solo período no es muy útil. Por ello, se necesita disponer de errores absolutos, cuadráticos o porcentuales para n períodos, para así obtener el promedio de esos errores sobre dichos períodos.

Estos índices se denominan la desviación absoluta media (**MAD**), el error cuadrático medio (**ECM**) y la desviación absoluta porcentual media (**MAPE**).

La **MAD** se define como el promedio de los errores absolutos sobre un número determinado de períodos, de la siguiente forma, donde n es el número de períodos:

Ecuación 14

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |x_t - \ddot{x}_t|}{n}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

El **ECM** se define como el promedio de los errores cuadráticos sobre un número determinado de períodos, así:

Ecuación 15

$$ECM = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \ddot{x}_t)^2}{n}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Finalmente, la desviación absoluta porcentual media **MAPE** se define mediante las ecuaciones **MAD** y **ECM**.

Ecuación 16

$$MAPE = \frac{100 * \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - \ddot{x}_t}{x_t} \right|}{n}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Ecuación 17

$$MAPE' = \frac{100 * \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - \ddot{x}_t}{\ddot{x}_t} \right|}{n}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

El costo de un sistema de pronósticos se refiere al balance que debe existir entre la precisión obtenida, la cual se refleja en una menor incertidumbre y en la disminución de faltantes.

La estabilidad y respuesta del sistema de pronósticos tiene que ver con el hecho de que este no debe ser exageradamente sensible que responda aceleradamente a las variaciones aleatorias naturales del proceso bajo estudio, ni tampoco que su respuesta sea tardía o inexistente a cambios reales de la tendencia de la demanda. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.6.2 Sistema de pronósticos de promedio móvil

Este sistema es uno de los más simples que existen, pero no menos útil. Con este llegamos a varios aspectos que son comunes en los métodos para pronosticar. El promedio móvil es adecuado para patrones de demanda estables o perpetuos, con poca o ninguna tendencia. El modelo subyacente para este tipo de procesos es el siguiente: (Vidal Holguín , 2010)

Ecuación 18

$$x_t = b + \varepsilon_t$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Dónde:

x_t = Valor real u observación de la demanda en el período t (tal como se definió anteriormente).

b = Una constante que representa el proceso de demanda uniforme que se lleva a cabo.

ε_t = Una variable aleatoria normal con media cero y varianza > 0 desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.6.3 Suavización exponencial simple

El método de suavización exponencial simple puede considerarse como una evolución del método de promedio móvil ponderado, en este caso se calcula el promedio de una serie de tiempo con un mecanismo de autocorrección que busca ajustar los pronósticos en dirección opuesta a las desviaciones del pasado mediante una corrección que se ve afectada por un coeficiente de suavización. (Salazar López, 2016).

Este pronóstico de suavización exponencial simple es óptimo para patrones de demanda aleatorios o nivelados donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda

reciente, este posee una ventaja sobre el modelo de promedio móvil ponderado ya que no requiere de una gran cantidad de períodos y de ponderaciones para lograr óptimos resultados. (Salazar López, 2016).

La ecuación básica de la suavización exponencial aplica un peso α a la última observación de demanda y un peso $(1 - \alpha)$ al pronóstico anterior, mediante la siguiente ecuación. (Vidal Holguín , 2010)

Ecuación 19

$$S_T = \alpha x_t + (1 - \alpha) S_{T-1}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Dónde:

S_T = Pronóstico realizado al final del período T , o sea la estimación del parámetro b al final del período T .

S_{T-1} = Pronóstico anterior, es decir, la estimación del parámetro b realizada al final del período $T - 1$.

x_T = Demanda real observada al final del período actual T .

α = Constante de suavización (Inicialmente definida en el intervalo $0 \leq \alpha \leq 1$).
(Vidal Holguín , 2010)

5.1.6.4 Suavización exponencial doble

El sistema de pronósticos de suavización exponencial doble tiene en cuenta la posible tendencia (creciente o decreciente) de la demanda, ya que el modelo subyacente que considera es el siguiente:

Ecuación 20

$$x_t = b_1 + b_2 t + \varepsilon_t$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Dónde:

x_t = Valor real u observación de la demanda en el período t (tal como se definió anteriormente).

b_1 = Una constante que representa la componente constante de la demanda.

b_2 = Una constante que representa la componente de tendencia de la demanda (creciente o decreciente, de acuerdo con su signo).

ε_t = Una variable aleatoria normal con media cero y varianza > 0 desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.6.5 Sistemas de pronósticos para demanda estacional

La demanda de este tipo de productos se caracteriza por presentar picos en ciertos períodos de tiempo conocidos y demanda aproximadamente uniforme en los demás períodos.

Los modelos que se estudian en esta sección representan demandas puramente estacionales. El modelo más comúnmente utilizado en demanda estacional es el modelo multiplicativo de Winters, cuyo modelo subyacente se caracteriza mediante la siguiente expresión: (Vidal Holguín , 2010)

Ecuación 21

$$x_t = (b_1 + b_2 t)c_t + \varepsilon_t$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Dónde:

b_1 = Una constante que representa la componente constante de la demanda.

b_2 = Una constante que representa la componente de tendencia de la demanda (creciente o decreciente, de acuerdo con su signo).

c_t = Factor estacional multiplicativo.

ε_t = Una variable aleatoria normal con media cero y varianza > 0 desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.6.6 Sistema de pronósticos para ítems con demanda errática

Según Vidal (2010), el control de inventarios de ítems de demanda errática y de ítems nuevos en el mercado es un problema muy complejo. A los ítems que presentan demanda errática se les puede aplicar los sistemas de pronósticos de suavización exponencial simple y doble, pero su comportamiento no supera al de otros métodos que han sido diseñados especialmente para este tipo de demandas.

Croston (1972) propuso un método para pronosticar demandas erráticas, el cual ha demostrado ser hasta la fecha una muy buena alternativa. Esencialmente, el método de Croston divide los eventos de demanda intermitente en dos.

Primero, se pronostica la probabilidad de que ocurra o no una demanda en el período siguiente, de acuerdo con las observaciones anteriores; equivalentemente, esto corresponde a estimar el número de períodos entre ocurrencias de demanda mayores que cero.

Seguidamente, se pronostica el posible tamaño de la demanda, de acuerdo con las observaciones anteriores sin tener en cuenta las demandas iguales a cero. Considerando la siguiente notación:

X_t = Demanda observada en el periodo t .

Y_t = Variable binaria igual a 1 si ocurre una demanda mayor a cero en el periodo t ; igual a *cero en caso contrario*.

$Z_t = X_t * Y_t$ = *Tamaño de la demanda ocurrida en el periodo t .*

n_t = Numero de pedidos transcurridos desde la última demanda mayor que cero hasta el periodo t .

$\hat{n}_t$ = Valor estimado de n al final del periodo t .

$\hat{z}_t$ = Valor estimado de z al final del periodo t .

Con base en la anterior notación, al final de cada período t se verifica el valor de x_t . Si $x_t > 0$, o sea que ocurre cierta demanda positiva, entonces los estimadores se actualizan de acuerdo con las siguientes ecuaciones, (Vidal Holguín , 2010):

Ecuación 22

$$\hat{n}_t = \alpha n_t + (1 - \alpha) \hat{n}_{t-1}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

Ecuación 23

$$\hat{z}_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) \hat{z}_{t-1}$$

Fuente: (Vidal Holguín , 2010).

5.1.7 Tipos de sistema de control de inventario

Existen diversos tipos de sistemas probabilísticos de control de inventarios. Los cuatro más comunes se describen a continuación. La notación básica que se utiliza aquí es la siguiente: (Vidal Holguín , 2010)

s = Punto de reorden o de pedido, o sea el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden.

Q = Cantidad a ordenar en cada pedido.

R = Intervalo de revisión del nivel de inventario efectivo.

S = Nivel máximo de inventario efectivo hasta el cual debe ordenarse.
(Vidal Holguín , 2010).

5.1.7.1 Sistema de control continuo (s, Q)

En este sistema, cada vez que el inventario efectivo es igual o menor al punto de reorden s , se ordena una cantidad fija Q . Se denomina también el “sistema de los dos cajones”, ya que se puede implementar físicamente teniendo dos cajones para el almacenamiento de un ítem. (Vidal Holguín , 2010).

La demanda se satisface normalmente del primer cajón, hasta que se agota. Tan pronto sea necesario abrir el segundo cajón, el cual contiene tantas unidades como el punto de reorden s lo indique, se emite una orden por la cantidad fija Q establecida. Cuando llega la orden, el segundo cajón se llena de nuevo con las unidades equivalentes al punto de reorden s , y el resto de deposita en el primer cajón, iniciándose otro ciclo. Nótese que este sistema funciona adecuadamente siempre y cuando no exista más de un pedido de reposición pendiente en cualquier instante de tiempo. Obviamente, el sistema puede utilizarse ajustando la cantidad a pedir, Q , hasta que ésta sea considerablemente mayor que la demanda promedio durante el tiempo de reposición. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.7.2 Sistema periódico (R, S)

Este sistema se conoce también como el sistema del ciclo de reposición y se encuentra a menudo en organizaciones que no utilizan control sistematizado de los inventarios. Aquí, cada R unidades de tiempo se revisa el inventario efectivo, y se ordena una cantidad tal que este inventario suba al valor máximo S . (Vidal Holguín , 2010).

La principal ventaja de este método es la de permitir el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, bien sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por compartir un mismo sistema de transporte, por ser producidos en la misma línea de manufactura, o por cualquier otra razón que permita obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido. Igualmente, el nivel máximo de inventario **S** puede ser ajustado fácilmente si el patrón de demanda tiende a cambiar con el tiempo. (Vidal Holguín , 2010)

5.1.7.3 Sistema de control continuo (*s, S*)

En este sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden **s** o por debajo de él, se ordena una cantidad tal que se incremente el inventario efectivo hasta el nivel de inventario máximo **S**. La cantidad a ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo, y, por lo tanto, puede variar entre un período y otro. (Vidal Holguín , 2010).

Si las transacciones de demanda son siempre unitarias, entonces este método de control es exactamente igual al anterior, ya que apenas el nivel de inventario efectivo sea igual a **s**, entonces se ordena una cantidad constante $Q = S - s$. (Vidal Holguín , 2010).

Sin embargo, en la práctica la demanda no ocurre necesariamente a niveles unitarios, y, por lo tanto, las cantidades a ordenar pueden ser variables. Este sistema se denomina usualmente un sistema **min-max**, ya que normalmente el nivel de inventario efectivo permanece entre un valor máximo **S** y un valor mínimo **s**, excepto por una caída de inventario temporal bajo el punto de reorden **s** cuando la demanda no ocurre en forma unitaria. (Vidal Holguín , 2010).

5.1.7.4 Sistema (*R, s, S*)

Este es una combinación de los sistemas (**s, S**) y (**R, S**) y podría considerarse como un sistema híbrido. Consiste en que cada **R** unidades de tiempo, se revisa el inventario efectivo. Si éste es menor o igual que el punto de reorden **s**, entonces se emite un pedido por una cantidad tal que el inventario efectivo se recupere hasta un nivel máximo **S**. Si el nivel de inventario efectivo es mayor que **s**, no se ordena cantidad alguna hasta la próxima revisión que tendrá lugar en **R** unidades de tiempo. (Vidal Holguín , 2010).

Nótese que el sistema (s, S) es un caso particular de este sistema, cuando $R = 0$. Análogamente, el sistema (R, S) es un caso especial de este sistema cuando $s = S - 1$.

Se ha demostrado en varios estudios que el mejor sistema (R, s, S) , bajo algunos supuestos generales con respecto del patrón de demanda y de los costos involucrados, produce un costo total relevante (ordenamiento + mantenimiento + faltante de inventario) menor que el mejor de cualquiera de los otros sistemas descritos. Sin embargo, el cálculo de los parámetros óptimos de control puede ser prohibitivo para los ítems clase B. Adicionalmente, este método es más difícil de comprender y aplicar, lo que lo hace más susceptible de errores humanos. (Vidal Holguín , 2010).

5.2 MARCO CONCEPTUAL

En esta parte se pueden encontrar distintas formas en las se clasifican los inventarios, al igual es importante realizar una clasificación desde un punto de vista funcional y así evitar errores comunes en la administración de los mismos. Los tipos básicos de inventario son:

5.2.1 Inventario cíclico:

Es un método de conteo y control en el que el inventario se cuenta a intervalos regulares durante el ejercicio fiscal. Dichos intervalos (o ciclos) dependen del indicador de inventario cíclico establecido en los materiales; el inventario cíclico permite contar con más frecuencia los artículos de alta rotación que los artículos obsoletos. (e-ngenium, 2016)

5.2.2 Inventario de seguridad:

Denominado también "colchón de seguridad" es la cantidad de inventarios que se deben tener en existencia para absorber fluctuaciones al azar en la demanda o la utilización durante el tiempo que transcurre entre la colocación del pedido y su recepción en bodegas. (eco-finanzas).

5.2.3 Inventario de anticipación:

Son los que se establecen con anticipación a los periodos de mayor demanda, a programas de producción comercial o a un periodo de cierre de la planta. Básicamente los inventarios de anticipación almacenan horas-trabajos y horas-máquinas para futuras necesidades y limitan los cambios en la tasa de producción. (Gonzales, Rojas, & Gil, 2014)

5.2.4 Inventario estacionales:

Los inventarios utilizados con este fin se diseñan para cumplir más económicamente la demanda estacional variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda. También estos inventarios son utilizados para suavizar el nivel de producción de las operaciones, para que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente. (entrepreneur, 2018)

5.2.5 Inventario en tránsito:

Es utilizada con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a las compañías con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. (soyconta.mx, 2013)

5.2.6 Costos de inventario

Los costos de inventario son los costos relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo. Generalmente, los costes de inventario se describen como un porcentaje del valor de inventario (inventario promedio anual; es decir, para un minorista, el promedio de bienes comprados a sus proveedores durante un año) en base anualizada. Estos costes varían significativamente según el sector comercial, pero son siempre bastante altos. Normalmente, se acepta que los costes de almacenamiento por sí solos representen el 25 % del valor de inventario disponible. (lokad, 2017).

5.2.7 Política de Inventario

Toda organización empresarial necesita demostrar su capacidad para suministrar, oportunamente, productos o servicios. Perdurar en el mercado es algo más: es satisfacer necesidades de forma competitiva. (Matamoros Hernández, 2010).

La satisfacción del cliente es una respuesta proporcional a la calidad percibida. La Política de Inventario debe diseñarse sobre óptimos viables con el propósito de minimizar la magnitud costos logísticos: las compras, con el manejo inteligente del recurso dinero, el almacenaje y la conservación de artículos, simplificando operaciones y disminuyendo los plazos de operación.

La correcta selección de la Política de Inventario contribuye a incrementar la rentabilidad de la gestión, cuanto menor sean los costos logísticos más eficiente será el proceso.

El cuestionario que presenta este trabajo permite al lector seleccionar, o evaluar, la Política de Inventario de su empresa; incluye, además, la descripción de técnicas de control encaminadas a simplificar operaciones, métodos de selección de reabastecimiento y cálculo de lotes. (Matamoros Hernández, 2010).

Para definir la Política de Inventario correcta es preciso tener en cuenta:

- Los procesos que participan en la producción o servicio.
- La interacción entre procesos.
- Los criterios y métodos necesarios para el control.
- Los métodos de seguimiento, medición y análisis.

(Matamoros Hernández, 2010)

5.3 ESTADO DEL ARTE

La importancia de gestión y control de inventarios es una decisión vital ya que permite determinar los niveles de inventarios adecuados de cada producto y por lo tanto decisiones de reabastecimiento de tamaños de pedido.

Así mismo Balabú & Villavicencio (2006), realizaron una propuesta de un diseño de modelo de gestión para lograr la optimización del control de inventario de materiales y suministros de la universidad objeto de estudio, donde presentaron recomendaciones que permitan minimizar los tiempos de respuesta en los procesos administrativos, al momento de hacer las solicitudes de materiales y suministros y

poder controlar el inventario, cumpliendo con las metas financieras establecidas en el plan operativo anual y procurando evitar la dispersión en la asignación de recursos presupuestarios, para cumplir con el proyecto tomaron en cuenta los criterios sustentados en las bases legales y administrativas que tiene la universidad, por la cual llegaron a la conclusión que para optimizar el modelo conviene que el departamento mantenga profesionales con experiencia en métodos y procedimientos inherentes al control de inventario procurando contrarrestar los efectos inflacionarios especulativos, optimizar el control de entradas y salidas de materiales y artículos de oficina y el manejo contable de costos.

Por otra parte, Cabrera & Álvarez (2007), describen la solución a un problema de planeación de capacidad para una red de telecomunicaciones, planteado aquí como un problema de programación matemática entera, bajo un enfoque distinto de la utilización de técnicas de control de inventarios. En este trabajo se demostró cómo utilizar un enfoque de control de inventarios para un problema de planeación de capacidad en redes de telecomunicaciones. Tal enfoque resultó en soluciones que se pueden generar de manera muy eficiente. Donde, los resultados subrayan la importancia de establecer similitudes entre problemas de distintas áreas para capitalizar en las técnicas de solución.

Además, Cantor & Lagos (2008), sustentan el desarrollo de una propuesta para el manejo de inventarios de la Compañía “MERCON” en Bogotá D.C., a partir del análisis de los sistemas control de inventarios, las particularidades en los modelos de inventario y los sistemas de indicadores de control, con el fin de obtener un manejo más eficiente de los inventarios evitando así pérdidas de tiempo y reprocesos, uno de los problemas fundamentales es que las funciones se entienden para cada cargo, pero no se cumplen pues se le encarga la operación a cualquier empleado disponible sin determinar funciones y responsabilidades. El control de calidad a las entregas de los proveedores no se realiza al momento de recepción sino cuando hay posteriores reclamaciones de los clientes. Esto no se hace con cada pedido recibido sino muy esporádicamente. Mediante un test permitieron analizar los criterios de los sistemas de control de inventarios empleados por la empresa donde permite establecer el cumplimiento o no de los procedimientos idóneos por parte de la empresa objeto de estudio. Dicho test se aplicó a todos los empleados de la empresa en todas sus secciones dando este un resultado positivo ya que cumplió el objetivo relacionado con el planteamiento de la metodología y se analizó el manejo de inventarios en los flujogramas de entrada de mercancías por compra, procedimiento chequeo de cantidades de mercancía, devoluciones de

mercancía a proveedores e ingreso de material al almacén y salida de mercancía para la venta, con lo cual se determinaron las debilidades del proceso de inventarios en la empresa.

Además, Gutiérrez & Rodríguez (2008), crean un mecanismo de acercamiento de modo que desde la investigación se generen alternativas de mejoramiento para una gestión compleja de los inventarios en las cadenas de suministros y un diagnóstico de la gestión de inventarios de producto terminado, producto en proceso y materias primas, realizado con las medianas empresas del Valle de Aburrá, Colombia, en los sectores de alimentos, fármacos, plásticos y textiles. Los resultados evidencian las oportunidades de mejoramiento y confirman la necesidad de llevar las metodologías teóricas propias de la ingeniería a una aplicación más real que permita involucrar la dinámica de las cadenas de suministro regionales.

Adicionalmente, Parada Gutierrez (2009), Desarrolló un sistema de control de inventario eficiente que no trata por igual a todos los renglones en existencia, sino que aplica los métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto. Este artículo presenta y aplica en dos organizaciones cubanas de servicios turísticos dos enfoques alternativos, el enfoque multicriterio de aplicación del método ABC y la matriz de adquisición/índice de rotación, para clasificar los productos en existencia y servir de soporte a una gestión de aprovisionamiento eficiente y orientada al cliente. El estudio reveló la pertinencia teórica y la factibilidad práctica de los métodos empleados para la toma de decisiones en la gestión de los inventarios. Donde en conclusión el autor llega a la aplicación de los métodos propuestos y el software de soporte demostrando su efectividad para la toma de decisiones gerenciales en los marcos de las organizaciones estudiadas.

De igual manera Goicochea Rojas (2009), trata una problemática en una organización que ha crecido de forma desordenada y sin un control adecuado, la cual solo se dedica a cumplir con los pedidos sin realizar un adecuado manejo de control de inventarios en el almacén de productos terminados, trayendo como consecuencia que siempre el mercado sea perjudicado, con el que se le generan los retrasos con la fecha de entrega de sus productos. Adicionalmente, las ventas empezaron a crecer, lo que originó que se tuvieran que ampliar las líneas de producción, para responder a esta demanda en el menor tiempo posible y poder satisfacer a todos los mercados. Es aquí donde se necesitó, implementar dos metodologías de investigación como son el método cualitativo y el cuantitativo, para que permitiera reducir al mínimo la rotura del inventario, con el cual se disminuyeron

los reclamos de los clientes por pedidos incompletos. Como resultado se encontró que no existe un modelo compatible de manejo de inventarios; que concuerde con su realidad, por lo se debió de crear uno nuevo en función a la teoría de los que fueron planteados.

Así mismo, Mayorga Quiñones & Ramos Rivera (2010), abordan un estudio de costos de inventario, en la empresa Autozuar la cual realiza mantenimientos, cambios de aceite y filtros a vehículos livianos y pesados, donde muestra que la problemática de la empresa son los sobre costos por el mantenimiento del inventario, ya que en los últimos períodos las ganancias se han disminuido, al contrario de la competencia ya que estos mantienen sus precios y han agregado servicios extra a los convencionales por el mismo valor; para generar el cambio los estudiantes comenzaron a sistematizar todos los documentos de compra y venta, analizaron los costos y el comportamiento de la demanda, generando así un plan de clasificación ABC, seguidamente plantearon los modelos de inventario, siendo estos evaluados para determinar aquel que mejor se ajusta a las necesidades del negocio. Con los modelos ya establecidos estructuraron el sistema de inventarios para simular su funcionamiento a través de programas informáticos. Llegando a la conclusión, que con el archivo se tendrá un conocimiento claro de cuantas unidades ingresan, cuantas salen y cuantas debe haber. Además, con el inventario se validará la información del sistema, y las perdidas podrán ser cuantificadas. La información que proporcionará esta herramienta podrá servir de igual manera para realizar otro tipo de predicciones y conocer de antemano situaciones futuras que puedan afectar o mejorar el rendimiento de la empresa.

Por su parte, González & Sánchez (2010), analizan un problema fundamental de desabastecimiento de mercancía y roturas de inventarios presentes en una cadena de suministros, que en conjunto generan altos niveles de demanda insatisfecha, para esto realizaron un análisis integral de los procesos de la cadena de abastecimiento actual, creando una propuesta en base a los análisis con el fin de justificar una definición en el inventario de seguridad del cual surge un cálculo de variaciones de la demanda y un nivel de servicio adecuado para los clientes, con su trabajando concluyen que el modelo de inventarios propuesto, mejoro los problemas fundamentales del sistema que se encontraban de desabastecimiento y de existencia de roturas de inventario, al definir políticas de órdenes de compra, nacionalización y distribución de la mercancía que sincronizo los procesos de la cadena, y en consecuencia garantizaron el flujo idóneo de la mercancía hasta las bodegas de consumo.

Por otro lado, Acero Giraldo & Prado Restrepo (2010), tienen una problemática de su trabajo que se origina a raíz del poco alcance que tienen los sistemas simples de inventarios para brindar una cobertura total de todas las necesidades de la empresa, aunque esta cuenta con un software para manejar la gestión y control de inventarios, esta herramienta está siendo usada superficialmente debido a la falta de una correcta gestión administrativa. Como herramienta para la recolección de información se utilizó un formato que tiene información sobre el tipo de producto, procedencia, usos, datos del proceso y datos del responsable; esto les permitió tener una visión más clara del proceso, así como las dificultades que surgía, además se presentan alternativas de posibles herramientas como un nuevo software y hardware para facilitar la gestión y control de los inventarios. Como resultado se obtuvo un instructivo ordenado que permite a los usuarios conocer el manejo de la herramienta e identificar cada uno de los campos que se deben completar por el personal indicado, para hacer un seguimiento apropiado a la gestión de inventarios.

Además, Rodriguez & Sanchez (2011), realizaron una investigación cuyo objetivo era la de optimizar un sistema de gestión de inventarios de productos químicos y colorantes en Clariant Colombia S.A. Esta investigación tubo un enfoque cuantitativo, además hizo una clasificación ABC, mediante entrevistas y visitas, en su análisis encontró que es necesario que la empresa adopte una política de inventarios clara de forma urgente, la cual debe ser controlada desde la gerencia financiera, pasando por las gerencias comerciales hasta llegar a cada uno de los que intervienen en la cadena de requisición y compra de inventarios, la investigación dio como resultado que se debe formular el nuevo sistema de inventarios de revisión continua para los productos que se encuentran clasificados en categoría tipo A que corresponde a un el 15% de los productos estudiados.

Así mismo Mendoza & Mosquera (2013), cuyo trabajo se basa en la necesidad de agilizar sus procesos de corte y producción debido a la expansión de la organización a un mercado extranjero, el cual se llevó a cabo usando diagramas de flujo y diferente software que se adaptaron a las necesidades de la empresa, los resultados son basados en la información oportuna que ofrece la base de datos, dándole así al jefe de producción la capacidad de planear, organizar su producción y no dar inicio a un lote de producción hasta que cumplan los requerimientos disponibles.

De igual forma, Garcia Vivas (2014), en su trabajo encontró que se presentan serios problemas operativos y administrativos debido a que el inventario de pellas contable no coincide con el inventario real en físico, generando distorsiones graves en los cierres contables de la compañía; además de generar súbitos cambios en las

programaciones de producción, despachos y ventas de pellas al no contar realmente con el material físico, causando gran malestar en la dirección de la empresa. Para el desarrollo del estudio se utilizó una metodología basada en la recolección de datos y el procesamiento y análisis estadístico de datos, las herramientas que se utilizarán para clasificar, organizar, registrar, codificar y tabular los datos manejados en la investigación serán: tablas, cuadros, plantillas y documentos varios elaborados en archivos electrónicos como Excel y Word. Como resultado se obtuvo un nuevo modelo de control de inventarios de pellas en planta de SIDOR, además de un conjunto de recomendaciones sobre los cambios que sean considerados necesarios implantar; de tal manera que le permita a la empresa un manejo efectivo del inventario en cuanto a su cantidad real en existencia y su valor en libros.

También, Aguirre (2015), muestra una problemática frente al control de inventarios de un hospital de la ciudad de Barranquilla, Colombia. Para este trabajo se enfocaron en las herramientas necesarias en el hospital y en los recursos disponibles para la gestión de inventarios, en el análisis se parametrizó y evaluó una política tradicional del inventario (s, Q) para minimizar el nivel de agotados y días de inventario, permitiendo la disminución de los costos asociados al exceso de inventario y manejo ineficiente de los mismos.

Por otro lado, Causado Rodríguez (2015), elaboró una propuesta de mejora del sistema de inventarios para una comercializadora de alimentos en la ciudad de Santa Marta, con el fin de lograr una reducción de los costos del inventario y un incremento en el beneficio económico de la organización, mediante la planificación y control de las compras y ventas de los productos. El proceso que se aplicó consiste en la clasificación de los productos manejados por la empresa con el método ABC, de acuerdo a la importancia de cada producto en el total de ventas de la distribuidora; además se aplicó un modelo de Cantidad Económica de Pedido EOQ, con el fin de sistematizar los conteos periódicos en los productos guardados en bodega, para establecer los registros de las ventas realizadas, y determinar la cantidad óptima de pedidos y el momento justo en el cual se debe pedir mercancía a los proveedores y las cantidades mínimas de reorden; en conclusión llegan a que la comercializadora debe invertir más capital en la implementación de este tipo de herramientas, si quiere seguir manteniendo su nivel de rentabilidad actual.

Así mismo, Villavicencio (2015), implementó una gestión de inventarios para mejorar el proceso de abastecimiento en la empresa objeto de estudio, mediante una clasificación ABC; aplicando la técnica de lote económico, con el cual busco

minimizar el costo asociado en la compra y mantenimiento de las unidades del inventario, donde también generó una evaluación frente a los proveedores, para el mejoramiento del proceso de abastecimiento en la empresa R. Quiroga; por el cual llegó a la conclusión que los artículos de clase A son aquellos en los que la empresa tiene mayor inversión, por ello nunca deberían estar agotados ya que constituyen la mayor parte del capital movilizado.

Después, Santamaría Osorio (2016), diseñó y aplicó una metodología apropiada para la selección de un software de manejo de inventarios y contabilidad para una empresa comercializadora de productos de transmisión de potencia, considerando los problemas más comunes que suelen tener dichas empresas como los reprocesos que se generan por el manejo rudimentario de la información; una vez identificado el problema, se dio a proceder con la búsqueda de varios paquetes informáticos con el cual permitiera suplir las necesidades listadas y así crear una matriz de criterios ponderados para elegir un software que cumpliera con las necesidades de la empresa, con el fin de realizar también la evaluación financiera del mismo, teniendo en cuenta los ahorros que se generarían con el programa, para así utilizar el valor presente neto y la tasa interna de retorno como medidas de evaluación y llegar al manejo total y sistemático del proceso

Por otra parte, Hinostroza (2016), desarrolló una investigación en la empresa de Confecciones Lancaster, donde definió los conceptos más relevantes relacionados a los pronósticos de inventarios, para abordar la problemática que se presenta en la empresa caso estudio, la cual hace referencia al bajo crecimiento que se presenta en la industria textil debido a factores tanto internos como externos, junto con una competencia que de forma desleal trae productos provenientes del exterior manejando precios menores a los nacionales, por otro lado, realizó una encuesta a los miembros del equipo de producción a fin de poder cumplir los objetivos planteados en el proyecto y validar las hipótesis hechas en este, seguido de esto, con los datos obtenidos se generó una clasificación ABC, y con esta, una nueva política de inventarios, donde por resultado dio que los productos del tipo A tienen un sistema de revisión continuo y por otra parte los del tipo B y C se deben revisar periódicamente, además se determinó cuánto y cuándo se debían ordenar los estilos seleccionados, dejando claro que con su propuesta de mejora, los beneficios para la empresa incrementarían de manera positiva frente al nivel de servicio a los clientes.

Por otro lado, Troya & Cabañales (2016), realizaron una investigación en la empresa Industrial Juvenalis S.A., donde evidenciaron problemas en el control de inventario

debido a que cuentan con un manual desactualizado y obsoleto, donde los procedimientos y las funciones no dejan ejecutar el control de inventarios correctamente, al igual que tampoco se tiene un correcto registro de las existencias en el área de bodega; para ello realizaron un estudio empírico y teórico basado en la recolección de información, por medio de cuestionarios y entrevistas, con el fin de establecer unos parámetros de diseño para crear un manual de políticas y procedimientos en el control de inventarios, por el cual llegaron a la recomendación hacia la Gerencia de Industrial Juvenalis S.A., de implementarlo de forma sistematizada la cual le permita optimizar la gestión en la bodega para reducir las pérdidas económicas generadas por la falta de estos controles logrando de esta manera tener al día sus inventarios.

De igual manera, Toloza Rubio (2017), realizó un diagnóstico en la empresa caso estudio, el cual da a conocer que la política de inventarios que maneja en la actualidad la comercializadora no satisface las necesidades del cliente en su totalidad, generando así unos sobrecostos, motivo por el que realizó una clasificación de los productos que se comercializan en la empresa por medio de la técnica ABC, basados en dos factores básicos: ingresos percibidos por producto y el tiempo en que cual se vendieron, dando como resultado reevaluar la distribución de la bodega como planta física, teniendo en cuenta el resultado de la clasificación ABC y de esta manera evaluar la colocación de los productos dentro de la bodega con el fin de agilizar los procesos y minimizar los tiempos y costos de operación.

Para concluir, Tapullima & Jimenez (2017), realizaron una investigación con el fin de desarrollar una propuesta en el sistema de control de inventarios de la empresa proveedora de alimentos Bellavista SRL. El problema de la empresa consiste en las falencias generadas en torno a la administración del inventario por la falta de un sistema de control idóneo, para ello se realizó un diagnóstico sobre el control de la entrada y salida de mercancía, aplicando como instrumento la ficha de observación del personal y los escasos datos generados en las entrevistas. Para realizar dicho estudio de investigación, se llevó a cabo un plan de organización y conjunto de métodos y procedimientos, el cual fue crear: estructura organizacional, procedimientos, personal, supervisión y vigilancia, con esto se llegó a varias recomendaciones específicas las cuales fueron: en la estructura organizacional, generar misión, visión, sus valores éticos, en los procedimientos se determinó dividirlo en tres puntos específicos, el primero es la planificación de la compra, realizándola con anticipación y haciendo sus respectivas cotizaciones; el segundo es el control de la entrada de la mercadería en el área de almacén, se propuso contar con un encargado permanente que registre cada movimiento de los inventarios, y

en el tercer punto es la salida de mercadería tanto del almacén como en la venta al consumidor final, haciendo uso del kardex y la emisión de los comprobantes respectivamente detallando los datos más relevantes que ayuden a identificar la mercadería, en el caso del personal para su selección y contratación se propone realizar convocatoria, evaluación de Curriculum, entrevista formal y firma del contrato, que sea capacitado con talleres y seminarios según su área de trabajo, siendo evaluado cada fin de mes según sus competencias profesionales. En la supervisión y vigilancia, se propuso un conteo físico de la mercadería cada fin de mes, adjuntando la presentación y sustentación de informes, asimismo la evaluación que se realizará en la evaluación de competencia profesional, siendo esta la mejor manera de mejorar la empresa y cuidar su capital.

6 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

En esta parte del trabajo se realizará un diagnóstico del sistema actual de gestión y control de inventario de la empresa objeto de estudio con el fin de identificar los parámetros y factores clave que afectan las decisiones de la administración, programación, ejecución y control de las existencias. La empresa está ubicada en el municipio de Zarzal en el departamento del Valle del Cauca, la cual se dedica al servicio de venta de ropa y accesorios para dama, entre los cuales se encuentra una gran variedad de productos como son: Blusas, camisetas, camibuses, blusones, sacos, jeans, shorts, pantalonetas, cremas y lociones corporales, collares, gargantillas, aretes, candongas y pulseras.

En la empresa se utiliza una política de inventarios basada en la experiencia de la propietaria, es decir, realiza los pedidos según el conocimiento que posea de las ventas; esto conlleva a que las compras con los distribuidores no se realicen de manera regular, al igual que las cantidades de los artículos; por otra parte, el manejo de la bodega es con una finalidad guardar todo lo relacionado a la mercancía que no fue vendida y al final de mes darla al cliente por descuento. Sin embargo, queda mercancía que no es vendida la cual conserva su lugar en la bodega hasta que se logre una negociación con el distribuidor como por ejemplo un cambio, de otra forma, la prenda espera un nuevo descuento, generando un círculo de venta del cual la prenda no salga a la venta, siendo una pérdida económica para la propietaria.

El almacén cuenta actualmente con dos personas a cargo, la propietaria y una vendedora. La dueña es responsable del proceso de compra y distribución en los mostradores de los artículos, y la empleada se encarga de vender los artículos y contribuir a generar un ambiente ameno para los clientes ofreciendo buena atención hacia ellos y ordenando constantemente los mostradores. En la actualidad, se cuenta en promedio con 820 artículos¹, de los cuales hay 71 familias de producto y cada una de ellas maneja diferentes cantidades de referencias, como lo muestra la tabla 5, ya que los estilos de las prendas y accesorios son muy diversos y la demanda que se genera depende de las características o atributos de cada prenda; por otra parte, el costo total del inventario actual es de \$17.849.000

¿Con que frecuencia se realiza el nivel de inventario?

¹ Los ítems correspondientes a las referencias analizadas en el presente trabajo se adjuntan en una carpeta (ClasificaciónABCmulticriterio) que contiene los archivos de Excel ® adjuntos en el presente documento.

En 6 años solo se ha hecho un registro de inventario, el existente actualmente, antes no se había desarrollado ya que todo lo relacionado con el almacén solo se hacía cargo la propietaria y las cuentas son para ella misma.

Para contextualizar los temas abordados en el presente trabajo se respondieron los siguientes interrogantes relacionados con los sistemas de control de inventarios actuales de la empresa objeto de estudio.

¿En qué momento se hace un pedido?

Por lo regular se hace cada semana dependiendo de las ventas que se realicen.

¿Qué cantidad ordenar en el pedido?

Depende de las ventas que se hayan realizado, es decir si hubo considerables ventas la cantidad del pedido o compra será alto, siempre y cuando se tenga el factor económico para pagar la compra

Tabla 3. De Inventario

Ref.	Articulo	Cantidad	
1	blusa Adidas		12
	blanco	4	
	negro	2	
	azul rey	3	
	rosado	2	
	amarilla	1	
2	blusa Adidas corta		4
	blanco	2	
	verde militar	2	
3	blusa amarradera atrás		3
	Café	2	
	blanco	1	
4	blusa amarradera corta		2
	Rojo	1	
	Beige	1	
5	blusa amarradera estampados		5
	Blanco	3	
	Gris	1	
	verde manzana	1	

Tabla 3. Referencias de artículos. Fuente: El autor 2018.

7 CLASIFICACIÓN ABC MULTICRITERIO²

7.1 GENERALIDADES

Con el fin de realizar un control eficiente de los ítems producidos por la empresa y los que representan mayor valor para la misma, se realiza un análisis detallado para posteriormente establecer una clasificación de dichos ítems.

En la empresa se manejan 199 ítems agrupados en 71 familias, donde para determinar que ítems aportan mayormente a la empresa se realiza una clasificación ABC multicriterio.

7.2 SELECCIÓN DE CRITERIOS

La realización de la clasificación de los ítems se basa en los criterios seleccionados para hacer la separación de los mismos, los criterios escogidos para realizar la clasificación son el resultado de un análisis conjunto entre los autores y los principales implicados en los procesos de bodega y producción. Los criterios utilizados en el presente trabajo son:

- Inventario promedio al costo (\$/año). Este criterio representa en unidades monetarias el costo de las unidades de cada ítem que ingresó al almacén registrado en los informes históricos proporcionados por la empresa.
- Ventas (\$/año). Este criterio representa en unidades monetarias las ventas totales de cada ítem durante un periodo de un año.
- Rotación de inventarios (veces/año). Este criterio hace referencia a la cantidad de veces que se renueva cada ítem perteneciente al inventario.

Los criterios requeridos para el análisis y suministrados por la empresa se relacionaron por código y tipo de material. Como resultado se construyó una tabla que incluye los datos de dichos criterios. (Ver anexo 1).

Al comienzo se realizó una encuesta en la cual se valoraron los criterios escogidos con base en la escala de Saaty. (Ver tabla 7). La encuesta se realizó en conjunto

² Los datos y criterios del Análisis ABC Multicriterio se relacionan en una carpeta (ClasificacionABCMulticriterio) que contiene los archivos de Excel ® adjuntos en el presente documento.

con los principales líderes directos de cada uno de los procesos, consultándoles su opinión sobre el valor de cada uno de los criterios. Como resultado se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 4.

Encuestados \ Criterios	Inv. Prom. Al Costo	Inv. Prom. Al Costo	Ventas
	Ventas	Rot Inv	Rot Inv
Encargado de Bodega	2/3	2 1/2	4/5
vendedor 1	2/3	1 1/5	2
vendedor 2	3/4	4/5	2 1/2
Administrador/Dueño	4/5	2 1/2	2

Tabla 4. Resultados encuesta de importancia de cada criterio. Fuente los autores 2018.

Tabla 5.

escala de saaty	
1	igualmente preferido
2	
3	moderadamente preferido
4	
5	fuertemente preferido
6	
7	muy fuertemente preferido
8	
9	extremadamente preferido

Tabla 5. Escala de Saaty. Fuente los autores 2018.

La tabla 5 expone los resultados de la encuesta de cada uno de los criterios contrastados entre sí, con esta información se realiza la media geométrica de cada uno de los criterios la siguiente tabla detalla la media geométrica por cada criterio contrastado:

Tabla 6.

Criterio1	Criterio 2	Media Geométrica
Inv. Prom. Al Costo	Ventas	0,718608224
Inv. Prom. Al Costo	rot inv	1,56508458
Ventas	rot inv	1,681792831

Tabla 6. Resultado promedio para cada criterio. Fuente: el autor 2018.

Seguidamente con la información obtenida en la tabla 8 se construye la matriz de comparación de criterios, en la cual se hace una sumatoria para cada par de criterio contrastado. La siguiente tabla muestra los datos correspondientes a dicha operación:

Tabla 7.

	Inv. Prom. Al Costo	Ventas	Rot Inv
Inv. Prom. Al Costo	1	0,718608224	1,56508458
Ventas	1,391578842	1	1,681792831
Rot Inv	0,638943104	0,594603558	1
	3,030521946	2,313211781	4,246877411

Tabla 7. Matriz de comparación de criterios. Fuente: el autor 2018.

En la tabla 9 se evidencian cada uno de los criterios contrastados y ponderados según la criticidad establecida, obteniendo un vector que nos da la prioridad de cada criterio.

Tabla 8.

	Inv. Prom. Al Costo	Ventas	Rot Inv			Vector Prioridad
Inv. Prom. Al Costo	0,329976162	0,310653884	0,368525961			34%
Ventas	0,459187845	0,432299372	0,396006917			43%
Rot Inv	0,210835993	0,257046744	0,235467122			23%

Tabla 8. matriz normalizada y vector prioridad. Fuente: el autor 2018.

Grafica 8.

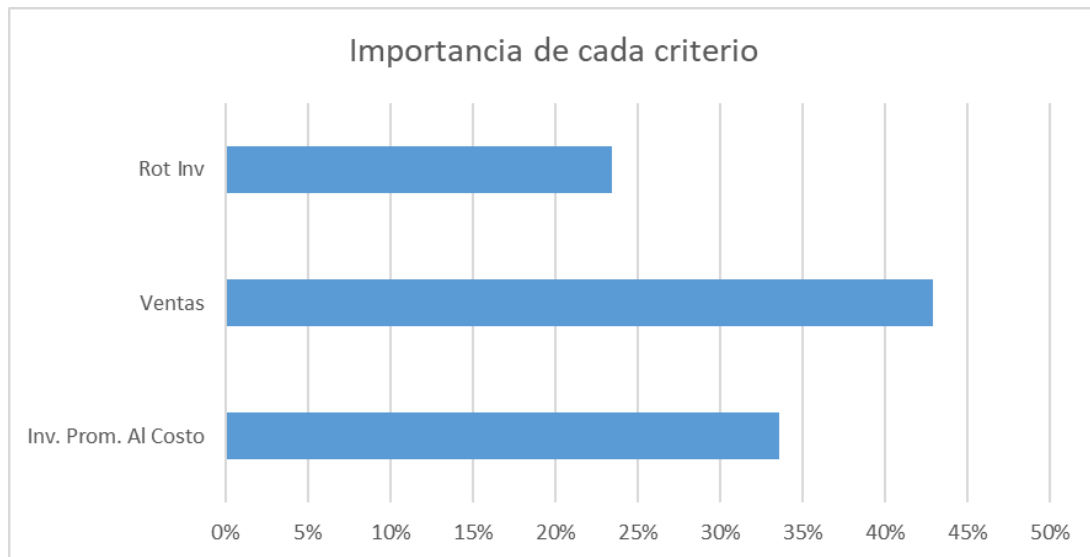


Grafico 8. Gráfico de importancia de cada criterio. Fuente el autor 2018.

En el grafico 8 se exponen los pesos de cada uno de los criterios, obteniendo el siguiente orden, primero está Ventas con el 43% seguido del Inventario promedio al costo con un 34% y por Rotación de inventario con el 23%.

7.3 APLICACIÓN DEL MÉTODO SELECTIVO INTEGRAL

Luego de obtenidos los pesos de los criterios se realiza la aplicación del método selectivo integral, por medio de una clasificación ABC monocriterio de cada uno de los criterios escogidos se determina una clase para el conjunto de ítems. Cada una de las zonas de clasificación es establecida de acuerdo a lo recomendado por Vidal (2010), es decir, 70%, 20% y 10% para las zonas A, B y C respectivamente. Se realiza una clasificación sobre esta matriz con los pesos ponderados obtenidos anteriormente por medio del sistema AHP (Ver anexo 2). A continuación, en la tabla 9, se evidencian los resultados para la clase A (Los resultados de la clasificación ABC Multicriterio completos se encuentran en el anexo 3.) Se obtuvieron 13 ítems para la clase A sobre los cuales se ejecutarán los pronósticos.

Tabla 9.

MATERIAL	Peso producto ventas	Peso producto Rotación	Peso producto inventario promedio al costo	Peso Total	% peso total	% peso Total Acumulado	Clasificación
R187	0,43	0,23	0,34	1	0,07762821	0,077628214	A
R185	0,40345679	0,219075	0,310636364	0,93316815	0,07244018	0,150068392	
R188	0,383294568	0,20455625	0,301981818	0,88983264	0,06907612	0,219144511	
R186	0,318518519	0,1595625	0,286295455	0,76437647	0,05933718	0,278481691	
R191	0,273437531	0,15855625	0,278182591	0,71017637	0,05512972	0,333611415	
R183	0,260123457	0,15855625	0,270454545	0,68913425	0,05349626	0,387107677	
R184	0,259380247	0,15855625	0,190090909	0,60802741	0,04720008	0,434307758	
R112	0,235703704	0,15855625	0,181590909	0,57585086	0,04470227	0,479010033	
R189	0,159259259	0,14375	0,156090909	0,45910017	0,03563913	0,514649159	
R124	0,144395062	0,14375	0,108259091	0,39640415	0,03077215	0,545421305	
R127	0,140148148	0,14375	0,108181818	0,39207997	0,03043647	0,575857773	
R169	0,031851852	0,115	0,024727273	0,17157912	0,01331938	0,589177154	
R119	0,031851852	0,115	0,023568182	0,17042003	0,0132294	0,602406557	

Tabla 9. Tabla de la clasificación con los ítems clase A. Fuente: El autor 2018.

8 SIMULACIÓN DE PRONÓSTICOS PARA ITEMS CLASE A.

Luego de realizada la clasificación ABC multicriterio de los 199 ítems en la cual se establecieron los que generan mayor impacto para la empresa basados en los criterios escogidos por los responsables directos de la empresa, se realizan los sistemas de pronósticos para cada uno de los productos clase A. La metodología consiste en analizar el comportamiento de los datos históricos de la demanda y seleccionar los sistemas de pronósticos que más se ajusten a cada patrón, incluyendo además un método combinado que considere la importancia de todas las tendencias que se encuentren. Se calcula también un inventario de seguridad para suplir cada una de las solicitudes, basados en el nivel de servicio requerido.

8.1 ANALISIS DE LA DEMANDA

Con el objetivo de realizar el análisis de la demanda se utilizaron datos de ventas de los cinco meses (20 semanas) anteriores al momento de la realización del presente estudio, los datos de ventas usados están dados en unidades/semana, son 20 datos en total por cada uno de los 13 ítems de clase A. Una vez identificada la frecuencia de recolección de los datos, se realiza el análisis de cada uno de los 13 ítems para determinar el patrón de la demanda y sugerir el tipo de pronóstico que más se ajuste al ítem. En la siguiente figura se representan el porcentaje de patrones de demanda identificados para los ítems clase A.

Grafica 9.

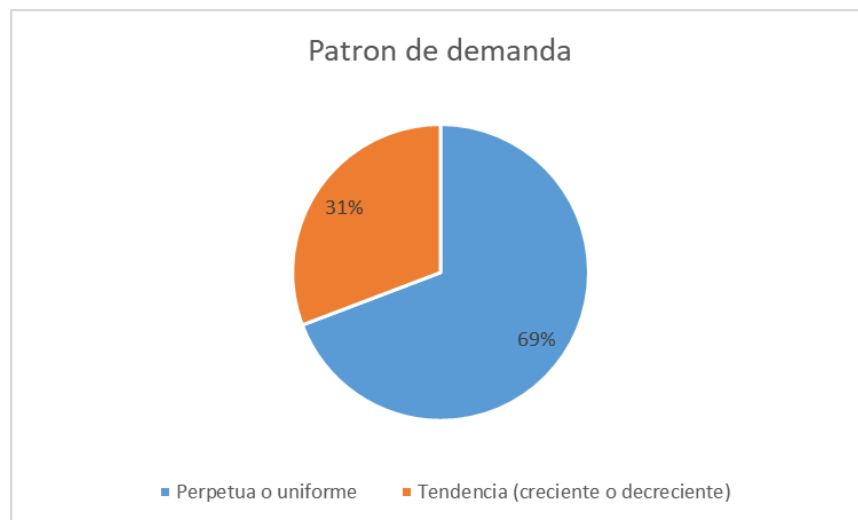


Grafico 9. Categorización patrón de demanda ítems clase A. Fuente el Autor 2018.

A continuación, se presenta el patrón de demanda del ítem R187 y el análisis de este ítem.

Se realiza la tabulación de los registros históricos de la demanda del ítem en las 20 semanas previstas en el caso de estudio, se grafica estos datos y se obtiene un patrón de demanda, el siguiente gráfico muestra dicho patrón:

Grafica 10.

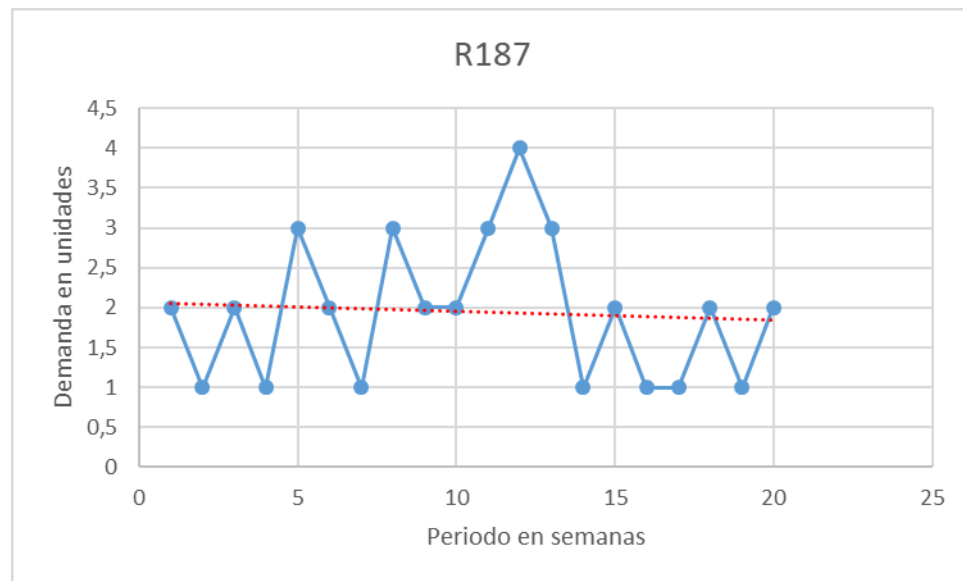


Grafico 10. Demanda del ítem tipo A R187. Fuente: El autor 2018.

A continuación, se realiza el cálculo del coeficiente de correlación con base en los datos del tiempo en meses y la demanda en unidades. Para este ítem la demanda en las 20 semanas según el coeficiente de correlación y el coeficiente de variación de la demanda fue uniforme y sin tendencia razón por la cual se sugieren usar los pronósticos de suavización exponencial simple, doble y combinación lineal convexa. Igualmente se realizan los promedios móviles para los N 20 al 1 y se establece el N óptimo basados en el ECM más bajo de todos, para luego realizar el pronóstico de suavización exponencial simple, doble y combinación lineal convexa determinando según el ECM más bajo la combinación óptima y alcanzando así un pronóstico más confiable (Ver anexo 4).

De la misma forma se analizó cada uno de los ítems que conforman la clase A, las gráficas de los comportamientos de estos se encuentran a partir del Anexo 4 hasta el Anexo 14.

8.2 PRONOSTICOS DE DEMANDA³

Luego de este análisis se realizan entonces los sistemas de pronósticos sugeridos para cada uno de los ítems basados en los patrones de demanda, utilizando los métodos de promedio móvil, suavización exponencial simple, suavización exponencial doble y el método de combinación lineal convexa explicados en el marco teórico.

Para el caso del pronóstico combinado se utilizan los datos de demanda futura generados en los anteriores métodos de pronósticos (promedio móvil, suavización exponencial simple y suavización exponencial doble) y se recalculan mediante la utilización de 3 métodos incorporando distintos valores de alpha ⁴, teniendo en cuenta que para la combinación 1 y 2 se admiten valores entre 0 y 1 y dichos valores deben sumar 1 en total. En el caso de la combinación 3 se admiten valores entre -1 y 1. Este método se da conocer en la literatura como combinación lineal convexa (Vidal Holguín, 2005).

El primer método de combinación lineal convexa se desarrolla con base en el promedio simple de los datos pronosticados de demanda de los sistemas de pronósticos de promedio móvil, suavización exponencial simple y suavización exponencial doble ambos con valores de alpha optimizados. Por su parte el segundo método realiza la sumatoria de las multiplicaciones entre los valores de demanda pronosticados de los anteriores sistemas de pronósticos (promedio móvil, suavización exponencial simple con alpha optimizado y suavización exponencial doble con alpha optimizado) y 3 valores de alpha optimizados sujetos a una variación admisible entre dígitos de 0 y 1 y a una condición que requiere la igualdad de 1 en la sumatoria de los 3 valores de alpha. Por último, el tercer método ejecuta el mismo sistema abordado en el segundo método solo que en este caso se amplía la posibilidad de variación de los valores de alpha en un rango que va desde -1 a 1.

³ Los datos requeridos para la construcción de los sistemas de pronósticos se encuentran en una carpeta (Pronósticos de inventario) que contiene los archivos de Excel ® adjuntos en el presente documento.

⁴ Los valores de alpha son recalculados mediante la función Solver de Excel ® de acuerdo a las restricciones.

Como se verá a continuación la ampliación del margen de variación de este último método permite que se generen valores de alpha que disminuyen al máximo los valores del ECM del pronóstico en la mayoría de los casos, lo que lo convierte en el método ideal para la generación de pronósticos de demanda.

En la siguiente tabla, se muestran los ECM obtenidos con cada uno de los métodos usados según el tipo de ítem, el N óptimo para cada caso, el coeficiente de correlación y el patrón de demanda. Como ejemplo para el primer ítem R187 de los cuatro pronósticos aplicados se escoge un pronóstico combinado 3 optimizado a un valor de alpha entre -1 y 1. El ECM resultante es de 0.22 siendo el menor entre todos los pronósticos.

Error cuadrático medio para cada referencia

Tabla 10.

Código	Pronóstico (ECM)				N Óptimo promedio	Patrón de demanda
	S. Doble	S. Simple	Combinado	P. Móvil		
R187	1,86	0,63	0,22	0,82	12	uniforme
R185	1,21	0,95	0,69	0,92	7	uniforme
R188	6,25	1,99	1,33	2,18	12	uniforme
R186	2,61	2,04	1,49	1,77	12	uniforme
R191	4,69	1,63	1,11	1,13	9	Tendencia
R183	3,24	2,50	1,38	2,07	4	uniforme
R184	2,49	3,26	2,38	2,66	8	Tendencia
R112	1,76	0,58	0,11	0,79	3	uniforme
R189	0,85	1,07	0,27	0,78	8	Tendencia
R124	3,87	1,15	0,78	1,12	12	uniforme
R127	4,78	3,73	2,93	3,61	11	uniforme
R169	3,87	4,38	2,88	3,16	7	Tendencia
R119	3,43	1,58	1,34	2,80	4	uniforme

Tabla 10. Error cuadrático medio de cada sistema de pronóstico. Fuente: el Autor 2018.

Como se observa en la tabla el modelo de pronósticos con menor error cuadrático medio para cada uno de las referencias corresponde a los valores de celdas en verde referentes a la combinación lineal convexa. Teniendo en cuenta que este método se compone de tres modelos cada uno con una solución independiente, se propone en la tabla 13, analizar los resultados para este modelo de pronósticos en

particular logrando así dar profundidad al análisis de resultados obtenido en la anterior tabla.

Resultados de la Combinación lineal convexa para cada ítem:

Tabla 11.

Código	Combinacion lineal convexa		
	Comb 1	Comb2	Comb 3
R187	0,89043622	0,6297326	0,22475126
R185	0,95922672	0,9154519	0,68507323
R188	2,37933873	1,99004389	1,32513115
R186	1,81360445	1,79258345	1,48859662
R191	1,22699532	1,14808312	1,11305295
R183	2,69426427	2,23214286	1,38291587
R184	2,71882013	2,46736462	2,38051565
R112	0,75590426	0,58195671	0,11272445
R189	0,58978226	0,33975878	0,26812439
R124	2,36729444	1,10093883	0,7838201
R127	3,86981225	3,56285784	2,92805047
R169	3,44391735	3,27483449	2,88393586
R119	2,31242788	1,58115475	1,34325035

Tabla 11. ECM para de cada modelo de combinación lineal convexa. Fuente: El autor 2018.

9 POLÍTICAS DE CONTROL DE INVENTARIO⁵

Para lograr la determinación de la política de control de inventarios que resulte más apropiada para reducir los costos totales de inventario en el área de la bodega de productos del almacén, a continuación, se presenta la metodología desarrollada para dar cumplimiento a este objetivo. Para ello se utilizan algunos sistemas de control y se comparan entre sí detectando los costos asociados y el CTR (Costo Total Relevante) propuesto.

9.1 COSTOS DE INVENTARIO

De acuerdo al comportamiento del inventario y a los tipos de costos manejados por la empresa, se aplican los cálculos pertinentes a los costos relacionados con el mantenimiento, ordenamiento y faltantes de las referencias existentes dentro del inventario.

9.1.1 Costo de mantenimiento del inventario.

El costo de mantener el inventario describe los costos de almacenamiento y manejo, el costo del espacio utilizado, los costos de capital, los seguros e impuestos, y los costos de riesgo en los que se incurre al tener almacenadas las referencias en la bodega. Para el caso objeto de estudio se describieron los costos relacionados al almacenamiento y manejo, costos de espacio, costo de riesgo y seguros.

Los datos asociados a los costos de almacenamiento se resumen en las siguientes tablas:

⁵ Los datos requeridos para la construcción de las políticas de control se encuentran en una carpeta (Políticas de inventario) que contiene los archivos Excel ® adjuntos en el presente documento.

Tabla 12.

MANO DE OBRA	
Cargo	Salario Basico
Encargado de Bodega	\$800.000,00
vendedor 1	781,242.01
vendedor 2	781,242.02
Administrador/Dueño	\$2.500.000,00
Contador	\$1.100.000,00
Costo total \$/Mes	\$4.400.000,00
Costo total \$/año	\$52.800.000,00
Costo total \$/semana	\$1.100.000,00

Tabla 12. Costos de almacenamiento y manejo. Fuente: el autor 2018

Tabla 13.

Costos de espacio	
Electricidad (iluminacion)	\$250.000,00
Materiales (estanterias y exhibicion)	\$75.000,00
Adecuacion e instalacion	\$50.000,00
Costo total \$/mes	\$375.000,00
Costo total \$/año	\$4.500.000,00
Costo total \$/semana	\$93.750,00

Tabla 13. Costos de espacio. Fuente: el autor 2018.

Tabla 14.

Costo de riesgo	
Depreciación	\$10.000,00
Costo total \$/mes	\$10.000,00
Costo total \$/año	\$120.000,00
Costo total \$/semana	\$ 2.500,00

Tabla 14. Costo de riesgo. Fuente: el autor 2018.

Tabla 15.

Seguros	
Seguros	\$80.000,00
Costo total \$/mes	\$80.000,00
Costo total \$/año	\$ 960.000,00
Costo total \$/semana	\$ 20.000,00

Tabla 15. Seguros. Fuente: el autor 2018.

9.1.2 Tasa del costo de mantenimiento del inventario.

Posteriormente al cálculo de los costos asociados al mantenimiento de las referencias existentes en la bodega de la empresa, es posible determinar su tasa de mantenimiento arrojando su proporción entre el costo promedio de las existencias. Como resultado de dicho cálculo se halla un costo total semanal de \$ \$2.884.615 asociado al costo de mantenimiento de inventario con una tasa de costo de mantenimiento semanal de 42%.

La siguiente tabla describe el cálculo de los costos mencionados junto a su tasa r

Tabla 16.

Tabla de costo de mantenimiento r	
Costo de almacenamiento y manejo \$/año	\$1.100.000,00
Costos de espacio \$/año	\$93.750,00
Costo de riesgo \$/año	\$2.500,00
Seguros \$/año	\$ 20.000,00
Total	\$1.216.250,00
Valor de inventario promedio \$/año	\$ 150.000.000
Valor de inventario promedio \$/semana	\$ 2.884.615
Tasa r (%/año)	0,81%
Tasa r (%/semana)	42%

Tabla 16. Tabla de costo de mantenimiento r. Fuente: el autor 2018.

9.1.3 Costos de ordenamiento.

Cada orden dada para reponer el inventario tiene costos asociados al procesamiento, transmisión, manejo y compra de la orden. Para un productor, este costo incluye los costos relacionados con el montaje de maquinaria fija, los costos de alistamiento para preparar las máquinas para procesar la orden, la transmisión y control de la orden en la planta. En este caso se prefiere utilizar el término costo de preparación.

Para el caso objeto de estudio se calcularon los siguientes costos asociados a la preparación de la orden:

Tabla 17.

Costos de preparacion de la orden	
Mano de Obra y maquinaria	
Mantenimiento y Reparacion	\$ -
salarios	\$ -
Costos de Papeleria	
Utiles y Papeleria	\$ 10.000
Fotocopias	\$ 2.000
Impresiones	\$ 2.000
Costos de emision de pedido	
Electricidad	\$ -
Servicio de internet y telefonía	\$ 84.000
Costos totales de preparacion de la orden	\$ 98.000
Ordenes por mes	4
Costo por orden	\$ 24.500

Tabla 17. Tabla de costos semanales de preparación de la orden. Fuente: el autor 2018.

9.1.4 Costo de los faltantes.

Al ser la empresa una compañía de tipo producto y comercial que incurre en costos para la venta de las referencias mencionadas, ésta percibe como producto de sus ventas una utilidad por ítem. Debido a que la compañía no lleva registro de las órdenes o pedidos perdidos ni tampoco es posible conocer el costo B2 (\$/unidad de faltante), se precisa utilizar como medida de estimación de los costos de faltantes a

la utilidad dejada de percibir que se traduce en la utilidad que aporta cada ítem. La siguiente tabla resume este costo con su correspondiente ítem:

Tabla 18.

Referencia	costo faltante unidad	costo faltante anual
R187	\$ 25.000	\$ 366.924
R185	\$ 20.000	\$ 498.782
R188	\$ 15.000	\$ 457.569
R186	\$ 15.000	\$ 540.412
R191	\$ 7.000	\$ 284.514
R183	\$ 7.000	\$ 327.218
R184	\$ 7.000	\$ 307.281
R112	\$ 20.000	\$ 214.045
R189	\$ 12.000	\$ 153.700
R124	\$ 15.000	\$ 384.903
R127	\$ 15.000	\$ 267.845
R169	\$ 10.000	\$ 317.822
R119	\$ 5.000	\$ 241.643

Tabla 18. Costo de faltantes. Fuente El autor 2018.

9.2 PROPUESTA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y CTR ASOCIADO

Para establecer el sistema de control de inventarios más adecuado para los ítems clase A propuestos en este trabajo, se plantearon 3 sistemas que establece (Vidal Holguin, 2005); el sistema (s,Q) con nivel de servicio P2 conocido, el sistema (R,S) y el sistema (s,S). Todos los sistemas de control mencionados resuelven de manera eficiente a los interrogantes principales que pretende resolver un sistema de control: ¿Cuánto ordenar?, ¿Cuándo ordenar? y ¿Con qué frecuencia revisar el nivel de inventario efectivo? Los sistemas tenidos en cuenta para para realizar la propuesta de control de inventarios corresponde tanto a sistemas continuos como periódicos y se trabajarán bajo el supuesto de que las transacciones de demanda se harán de manera unitaria.

Las políticas de control periódico suponen una revisión del inventario cada cierto tiempo ordenando una cantidad de pedido. Por otra parte, las políticas de revisión continua suponen la emisión de un nuevo pedido siempre y cuando el inventario efectivo sea menor o igual al punto de reorden. Las aplicaciones de los sistemas de

pronóstico se realizaron para una demanda probabilística de acuerdo a los datos de demanda analizados para la empresa objeto de estudio.

9.2.1 Metodología de la selección del sistema

Inicialmente se calcularon las variables para desarrollar el sistema de control (s, Q), se determinó la cantidad económica de pedido (EOQ) y el punto de reorden teniendo en cuenta las variables básicas deducidas anteriormente tales como: costo del producto (V), el costo de ordenamiento (A), demanda anual (D) y tasa de mantenimiento del inventario (r), entre otros. Para el caso del sistema (R, S), establece el costo de ordenamiento incrementado en el costo de revisión del inventario (A'), el intervalo de revisión pre-especificado (R) y el nivel máximo de inventario hasta el que se ordena. Por último, el sistema (s, S) establece un punto de reorden s y un inventario máximo S.

A continuación, en las tablas, se exponen los valores obtenidos para los ítems clase A, las políticas evaluadas, el CTR incurrido, el nivel de servicio, el punto de reorden (s), la cantidad económica de pedido (EOQ) y el inventario máximo (S) para cada uno de los ítems. Los cálculos relacionados con el desarrollo de las políticas de control se encuentran incluidos en los anexos propios de este trabajo.

Tabla 19.

Resumen de políticas control R187					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	1,52	1,29	-	\$ 366.924	96%
Sistema de control R,S	-	0,40	1,59	\$ 447.425	96%
Sistema de control s,S	1,52	1,29	-	\$ 366.924	96%

Tabla 19. Políticas de control para R187. Fuente: el autor 2018.

Tabla 19.

Resumen de políticas control R185					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	3,14	2,05	-	\$ 498.782	96%
Sistema de control R,S	-	0,63	3,18	\$ 485.623	96%
Sistema de control s,S	3,14	2,05	-	\$ 498.782	96%

Tabla 19. Políticas de control para R185. Fuente: el autor 2018.

Tabla 20.

Resumen de políticas control R188					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	3,14	1,96	-	\$ 457.569	95%
Sistema de control R,S	-	0,60	3,00	\$ 474.583	95%
Sistema de control s,S	3,14	1,96	-	\$ 457.569	95%

Tabla 20. Políticas de control para R188. Fuente: el autor 2018.

Tabla 21.

Resumen de políticas control R186					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	4,09	2,30	-	\$ 540.412	95%
Sistema de control R,S	-	0,71	3,91	\$ 500.690	95%
Sistema de control s,S	4,09	2,30	-	\$ 540.412	95%

Tabla 21. Políticas de control para R188. Fuente: el autor 2018.

Tabla 22.

Resumen de políticas control R191					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	2,78	2,76	-	\$ 284.514	96%
Sistema de control R,S	-	0,85	2,94	\$ 414.075	96%
Sistema de control s,S	2,78	2,76	-	\$ 284.514	96%

Tabla 22. Políticas de control para R191. Fuente el autor 2018.

Tabla 23.

Resumen de políticas control R183					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	3,48	3,17	-	\$ 327.218	96%
Sistema de control R,S	-	0,97	3,65	\$ 423.904	96%
Sistema de control s,S	3,48	3,17	-	\$ 327.218	96%

Tabla 23. Políticas de control para R183. Fuente: el autor 2018.

Tabla 24.

Resumen de políticas control R184					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	3,44	2,90	-	\$ 307.281	95%
Sistema de control R,S	-	0,89	3,36	\$ 429.793	95%
Sistema de control s,S	3,44	2,90	-	\$ 307.281	95%

Tabla 24. Políticas de control para R184. Fuente: el autor 2018.

Tabla 25.

Resumen de políticas control R112					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	1,21	2,09	-	\$ 214.045	96%
Sistema de control R,S	-	0,64	1,81	\$ 448.974	96%
Sistema de control s,S	1,21	2,09	-	\$ 214.045	96%

Tabla 25. Políticas de control para R112. Fuente: el autor 2018.

Tabla 26.

Resumen de políticas control R189					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	1,33	2,43	-	\$ 153.700	98%
Sistema de control R,S	-	0,74	1,77	\$ 399.794	98%
Sistema de control s,S	1,33	2,43	-	\$ 153.700	98%

Tabla 26. Políticas de control para R189. Fuente: el autor 2018.

Tabla 27.

Resumen de políticas control R124					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	4,24	3,71	-	\$ 384.903	98%
Sistema de control R,S	-	1,14	4,76	\$ 455.437	98%
Sistema de control s,S	4,24	3,71	-	\$ 384.903	98%

Tabla 27. Políticas de control para R124. Fuente: el autor 2018.

Tabla 28.

Resumen de políticas control R127					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	3,14	2,37	-	\$ 267.845	95%
Sistema de control R,S	-	0,73	3,00	\$ 468.361	95%
Sistema de control s,S	3,14	2,37	-	\$ 267.845	95%

Tabla 28. Políticas de control para R127. Fuente: el autor 2018.

Tabla 29.

Resumen de políticas control R169					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	4,57	4,17	-	\$ 317.822	96%
Sistema de control R,S	-	1,28	4,74	\$ 460.211	96%
Sistema de control s,S	4,57	4,17	-	\$ 317.822	96%

Tabla 29. Políticas de control para R169. Fuente: el autor 2018.

Tabla 30.

Resumen de políticas control R119					
Sistemas de control	Resultados				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño de pedido (Q) (Unidades)	Inventario máximo (S) (Unidades)	Costo total relevante (CTR) (\$)	Nivel de servicio P2 especificado
Sistema de control s,Q	3,45	4,17	-	\$ 241.643	97%
Sistema de control R,S	-	1,28	3,98	\$ 402.295	97%
Sistema de control s,S	3,45	4,17	-	\$ 241.643	97%

Tabla 30. Políticas de control para R119. Fuente: el autor 2018.

Adicionalmente se realizó la comparación entre los valores de los costos totales de mantenimiento y producción de inventario suministrados por la empresa para cada referencia, con el CTR (Costo Total Relevante) arrojado por cada una de las políticas de control de inventario (s, S) y (s,Q) diseñadas en el presente trabajo. A continuación, la tabla resume la comparación entre ambos costos:

Tabla 31.

Codigo	Costo anual aprox	CTR Propuesto	Disminucion %
R187	\$ 420.000	\$ 366.924	14%
R185	\$ 539.600	\$ 485.623	11%
R188	\$ 498.700	\$ 457.569	9%
R186	\$ 625.863	\$ 500.690	25%
R191	\$ 326.532	\$ 284.514	15%
R183	\$ 500.000	\$ 327.218	53%
R184	\$ 421.000	\$ 307.281	37%
R112	\$ 360.000	\$ 214.045	68%
R189	\$ 250.000	\$ 153.700	63%
R124	\$ 480.000	\$ 384.903	25%
R127	\$ 325.000	\$ 267.845	21%
R169	\$ 563.000	\$ 317.822	77%
R119	\$ 350.000	\$ 241.643	45%
Promedio de disminucion %			36%

Tabla 31. Comparación de costos. Fuente el autor 2018.

De acuerdo con el análisis desarrollado a cada una de las tablas de resumen de las políticas de control diseñadas para los ítems clase A, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Para el 84.61% de los ítems evaluados (13 ítems) los sistemas que generan un menor costo total relevante (CTR) son tanto el sistema (s,Q) con P2 especificado como el sistema (s,S). El sistema (R,S) ofrece un menor ECM para el 15% de los ítems restantes (2 ítems).
- El CTR resultante tanto del sistema (s, Q) como del sistema (s, S) resulta ser igual debido a que para cada ítem se desarrolló una política de inventarios que trabajo bajo el supuesto de transacciones de demanda unitarias (sin caídas de inventario por debajo del punto de reorden s), por lo tanto, el

tamaño del pedido resulta ser igual a $S - s$ permitiendo que ambos sistemas coincidan y sean en su totalidad similares.

- Se muestra evidente que el sistema de control que tiene mayores valores correspondientes a los datos de inventario máximo S y tamaño de pedido Q generara un CTR mayor debido a que los costos de ordenamiento y almacenamiento se ven sensiblemente incrementados.
- Se puede concluir que cuando se trabaja bajo transacciones unitarias el sistema de control (s, S) puede ejercer la misma función con relación al CTR arrojado por el sistema (s, Q) . Sin embargo, cuando las demandas de los ítems tienen un fuerte comportamiento errático no es aconsejable utilizar la forma tradicional $S = s + Q$ sino por el contrario la utilización de la distribución probabilística de las caídas de inventario por debajo del punto de reorden s .
- El diseño de las políticas de control de inventario demostró arrojar valores mucho menores en los costos asociados al ordenamiento, almacenamiento y faltantes de cada una de las referencias de producto estudiadas en el presente trabajo en comparación con los costos que la empresa actualmente utiliza para el ajuste de sus inventarios. En promedio la aplicación del mejor sistema de control de inventario redujo los costos hasta un 36%, situación que demuestra los beneficios de la utilización de las políticas de control.

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizado el análisis correspondiente a la propuesta de control de inventarios para los ítems de mayor impacto para la comercializadora de ropa y accesorios objeto de estudio que permita minimizar los costos totales de inventarios y que de igual manera permita garantizar un nivel de servicio aceptable, se lograron los siguientes resultados:

En el diagnóstico de la situación actual de la comercializadora se comprobó que la gestión del inventario se realiza de forma empírica y sin ningún sustento académico que corresponda a las principales teorías propuestas sobre este tema. Esta situación conlleva a diversas irregularidades relacionadas con la carencia de registros de datos históricos de demanda y la poca veracidad de los mismos. Es preciso construir según lo recomendado en este trabajo un modelo que regule y formalice los procesos de gestión de inventarios, con el fin de minimizar costos y mejorar la calidad de la información para futuras estimaciones.

Respecto a la clasificación ABC multicriterio realizada con el objetivo de determinar las referencias que, por su nivel de ventas, inventario promedio al costo y rotación generan un impacto importante en el inventario general de la empresa, se puede concluir que de dicha clasificación se pueden establecer 13 ítems que representan el 6.53% del total de ítems del inventario de prendas y accesorios.

En el análisis de la demanda de los ítems clase A obtenidos mediante la clasificación ABC multicriterio se encontró que la mayoría de los ítems poseen un tipo de demanda uniforme y solo 4 de ellos presentaron un comportamiento con tendencia (creciente o decreciente). Cabe anotar que el desarrollo de los sistemas de pronósticos fue más efectivo en la minimización del ECM (Error cuadrático medio) en los sistemas de combinación lineal convexa de los métodos de promedio móvil, suavización exponencial simple y suavización exponencial doble.

Con el objetivo de establecer el sistema de control de inventarios se realizó la simulación de tres métodos: El sistema (s, Q) con nivel de servicio P_2 , el sistema (R, s) y el sistema (s, S) . Como resultado se obtuvo que para el 84.61% de los ítems clase A evaluados, tanto el sistema (s, Q) como el sistema (s, S) arrojaron el CTR (Costo Total Relevante) más bajo, seguidos por el sistema de control (R, S) . Adicionalmente con la aplicación de este diseño de control de inventarios se

garantiza bajo un nivel de servicio que oscila entre el 95% y el 98% para los ítems evaluados, la reducción de los costos de inventario en un 36% aproximadamente.

Respondiendo a la pregunta de investigación de la política de inventario planteada que propone responder a los interrogantes: ¿cuánto producto ordenar?, ¿cuándo ordenarlo? y ¿con qué frecuencia?, se puede concluir que para el caso estudiado donde la mayor parte del CTR de las referencias se ve minimizado con los sistemas (s, Q) y (s, S) , se debe ordenar una cantidad Q cada que el nivel de inventario efectivo sea menor o igual al punto de reorden, y se debe revisar el nivel del mismo continuamente, es decir, cada que haya una transacción, salida y entradas de artículos. Para el caso del sistema (s, S) se debe ordenar la misma cantidad Q que eleve el inventario hasta un nivel máximo S cada vez que el inventario sea menor o igual al punto de reorden s .

Con el fin de lograr mejoras en las políticas de control de inventario propuestas en el presente trabajo, se recomienda desarrollar como trabajos futuros sistemas de control de inventario (s, S) con distribución probabilística que tengan en cuenta las caídas de inventario por debajo del punto de reorden bajo transacciones de demanda variable o no unitaria. Lo anterior permite que el sistema se adapte a las condiciones reales y propias de la demanda de los productos desarrollados en la actualidad, que por lo general tienden a presentar variaciones considerables de un periodo a otro. Asimismo, se pueden desarrollar sistemas de control de inventario que consideren demanda aleatoria y lead time aleatorio o también el desarrollo de un sistema min-max de inventario de ítems con demanda errática que permita adaptarse al control conjunto de ítems, teniendo en cuenta que dada la naturaleza de las referencias descritas permitiría un manejo relativamente adecuado.

11 ANEXOS

Anexo 1. Datos de criterios clasificación ABC Multicriterio

Referencia	Descripción	Criterios		
		Ventas	Rotacion de inventario	Inv promedio al costo
R001	Blusa adidas blanco	\$ 112.000	4,00	\$ 200.000
R002	Blusa adidas negro	\$ 90.000	7,33	\$ 100.000
R003	Blusa adidas azul rey	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R004	Blusa adidas rosado	\$ 88.000	5,33	\$ 90.000
R005	Blusa adidas amarilla	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R006	Blusa adidas corta verde	\$ 88.000	5,33	\$ 99.000
R007	Blusa adidas corta blanco	\$ 56.000	5,33	\$ 75.000
R008	blusa amarr atrás café	\$ 56.000	2,67	\$ 75.000
R009	blusa amarr atrás blanco	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R010	blusa amarr corta rojo	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R011	blusa amarr corta beige	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R012	blusa amarr estamp blanco	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R013	blusa amarr estamp gris	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R014	blusa amarr estamp verde m	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R015	blusa amarr frente azul claro	\$ 10.000	2,29	\$ 15.000
R016	blusa amarr frente blanco	\$ 50.000	2,67	\$ 75.000
R017	blusa amarr frente naranja	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R018	blusa amarr moños negro	\$ 29.000	2,29	\$ 31.000
R019	blusa amarr moños azul	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R020	blusa amer blanco	\$ 112.000	4,00	\$ 200.000
R021	blusa amer negro	\$ 50.000	5,33	\$ 75.000
R022	blusa amer azul rey	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R023	blusa amer azul rosado	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R024	blusa amer azul amarilla	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R025	blusa amer azul gris	\$ 50.000	5,33	\$ 75.000
R026	blusa bol manga cuello negra	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R027	blusa bol manga cuello fucsia	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R028	blusa bordada gris	\$ 28.000	3,20	\$ 30.000
R029	blusa bordada negra	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R030	blusa bordada rojo	\$ 28.000	5,33	\$ 30.000
R031	blusa campes doble bol flores blanco y rojo	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R032	blusa campes doble bol flores blanco y azul	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R033	blusa campes flores rosado	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R034	blusa campes flores amarillo claro	\$ 30.000	2,67	\$ 35.000
R035	blusa campes cuadros blanco y rojo	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R036	blusa campes cuadros blanco y negro	\$ 110.000	4,33	\$ 180.000
R037	blusa campes líneas blanco y verde	\$ 30.000	5,33	\$ 35.000
R038	blusa corta gris	\$ 10.000	4,00	\$ 15.000
R039	blusa corta rosado	\$ 50.000	2,67	\$ 75.000

R040	blusa corta negro	\$ 10.000	8,00	\$ 15.000
R041	blusa corta blanco	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R042	blusa corta azul	\$ 50.000	4,00	\$ 75.000
R043	blusa estampada lila	\$ 50.000	2,29	\$ 75.000
R044	blusa estampada mostaza	\$ 10.000	4,00	\$ 15.000
R045	blusa estampada blanco	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R046	blusa estampada verde	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R047	blusa estampada azul	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R048	blusa estampada negro	\$ 112.000	4,00	\$ 170.000
R049	blusa estampada piedras verde	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R050	blusa estampada piedras rosado	\$ 112.000	8,00	\$ 180.000
R051	blusa estampada piedras azul	\$ 28.000	5,33	\$ 30.000
R052	blusa estampada piedras café	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R053	blusa flecos azul	\$ 30.000	8,00	\$ 35.000
R054	blusa flecos mostaza	\$ 30.000	2,67	\$ 35.000
R055	blusa flecos morado	\$ 30.000	3,20	\$ 35.000
R056	blusa hilo tejido negro	\$ 112.000	4,00	\$ 170.000
R057	blusa hilo tejido gris	\$ 112.000	4,00	\$ 170.000
R058	blusa hilo tejido azul	\$ 48.000	2,67	\$ 60.000
R059	blusa hilo tejido fucsia	\$ 48.000	5,33	\$ 60.000
R060	blusa lentejuelas negro	\$ 110.000	4,33	\$ 180.000
R061	blusa lentejuelas rosado	\$ 112.000	2,67	\$ 170.000
R062	blusa lentejuelas dorado	\$ 29.000	5,33	\$ 30.000
R063	blusa manga larga rosado	\$ 48.000	2,29	\$ 60.000
R064	blusa manga larga azul claro	\$ 112.000	8,00	\$ 180.000
R065	blusa manga larga fucsia	\$ 48.000	4,00	\$ 60.000
R066	blusa manga larga vinotinto	\$ 40.000	2,67	\$ 50.000
R067	blusa manga larga rojo	\$ 40.000	2,67	\$ 50.000
R068	blusa manga larga verde m	\$ 112.000	8,00	\$ 180.000
R069	blusa maya blanco	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R070	blusa maya morado	\$ 28.000	4,00	\$ 30.000
R071	blusa perlas en m y c negro	\$ 100.000	5,33	\$ 160.000
R072	blusa perlas en m y c gris	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R073	blusa perlas en m y c rojo	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R074	blusa rayas amarillo y blanco	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R075	blusa rayas azul y blanco	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R076	blusa rayas negro y rojo	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R077	blusa satín flores rosado	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R078	blusa satín flores blanco	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000

R079	blusa satín lisa beige	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R080	blusa satín lisa blanco	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R081	blusa satín lisa verde	\$ 48.000	5,33	\$ 60.000
R082	blusa velo piedras dor negra	\$ 48.000	5,33	\$ 60.000
R083	blusa velo piedras dor blanca	\$ 48.000	2,29	\$ 60.000
R084	blusa velo piedras dor naranja	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R085	blusa velo piedras dor lila	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R086	blusas promoción blanco	\$ 813.000	7,33	\$ 940.000
R087	blusas promoción gris	\$ 100.000	4,00	\$ 160.000
R088	blusas promoción morado	\$ 40.000	2,00	\$ 50.000
R089	blusas promoción rojo	\$ 112.000	4,00	\$ 170.000
R090	blusas promoción negro	\$ 40.000	4,00	\$ 50.000
R091	blusas promoción azul	\$ 40.000	2,67	\$ 50.000
R092	blusas promoción amarillo	\$ 10.000	2,29	\$ 15.000
R093	blusones blanco	\$ 140.000	7,33	\$ 200.000
R094	blusones gris	\$ 112.000	5,33	\$ 170.000
R095	blusones morado	\$ 110.000	4,33	\$ 180.000
R096	blusones rojo	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R097	blusones negro	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R098	blusones azul	\$ 29.000	5,33	\$ 30.000
R099	body blanco	\$ 2.800.000	8,00	\$ 3.000.000
R100	body rosado	\$ 804.000	7,33	\$ 900.000
R101	camiseta adidas gris	\$ 40.000	2,67	\$ 50.000
R102	camiseta adidas azul	\$ 100.000	5,33	\$ 160.000
R103	camiseta adidas negro	\$ 100.000	5,33	\$ 160.000
R104	camiseta adidas blanco	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R105	Camiseta americana azul claro	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R106	Camiseta americana negro	\$ 35.000	8,00	\$ 40.000
R107	Camiseta americana rojo	\$ 100.000	5,33	\$ 160.000
R108	Camiseta americana morado	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R109	Camiseta americana gris	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R110	Camiseta americana verde	\$ 95.000	5,33	\$ 160.000
R111	Camiseta americana blanco	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R112	camiseta apliques blanco	\$ 22.200.000	11,03	\$ 23.500.000
R113	camiseta Coca-Cola coke is it rojo	\$ 10.000	5,33	\$ 15.000
R114	camiseta Coca-Cola coke is it negro	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000

R115	camiseta converse negro	\$ 140.000	7,33	\$ 200.000
R116	camiseta converse morado	\$ 29.000	8,00	\$ 30.000
R117	camiseta converse gris	\$ 29.000	2,29	\$ 30.000
R118	camiseta converse verde	\$ 29.000	2,29	\$ 30.000
R119	camiseta deportiva blanco	\$ 3.000.000	8,00	\$ 3.050.000
R120	camiseta deportiva negro	\$ 140.000	7,33	\$ 200.000
R121	camiseta deportiva rojo	\$ 760.000	7,33	\$ 800.000
R122	camiseta deportiva rosado	\$ 35.000	2,00	\$ 40.000
R123	camiseta deportiva azul	\$ 112.000	4,00	\$ 250.000
R124	camiseta estampada blanco	\$ 13.600.000	10,00	\$ 14.010.000
R125	camiseta estampada azul aguamarina	\$ 2.600.000	8,00	\$ 3.000.000
R126	camiseta estampada azul rey	\$ 112.000	5,33	\$ 170.000
R127	camiseta estampada morado	\$ 13.200.000	10,00	\$ 14.000.000
R128	camiseta estampada negro	\$ 112.000	5,33	\$ 170.000
R129	camiseta estampada vinotinto	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R130	camiseta estampada bordado azul	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R131	camiseta estampada bordado lila	\$ 95.000	5,33	\$ 160.000
R132	camiseta flores verde	\$ 95.000	5,33	\$ 160.000
R133	camiseta flores amarillo	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R134	camiseta flores negro	\$ 28.000	3,20	\$ 30.000
R135	camiseta lacoste beige	\$ 35.000	2,00	\$ 40.000
R136	camiseta lacoste blanco	\$ 10.000	4,00	\$ 15.000
R137	camiseta lacoste verde	\$ 95.000	5,33	\$ 160.000
R138	camiseta lacoste azul aguamarina	\$ 10.000	4,00	\$ 15.000
R139	camiseta lacoste azul rey	\$ 95.000	5,33	\$ 160.000
R140	camiseta lacoste morado	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R141	camiseta lacoste negro	\$ 35.000	3,20	\$ 40.000
R142	camiseta lacoste vinotinto	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R143	camiseta lentejuelas blanco	\$ 28.000	5,33	\$ 30.000
R144	camiseta lentejuelas plateado	\$ 95.000	2,67	\$ 160.000
R145	camiseta lentejuelas negro	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R146	camiseta lentejuelas fucsia	\$ 28.000	8,00	\$ 30.000
R147	camiseta nike blanco	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R148	camiseta nike rojo	\$ 35.000	2,00	\$ 40.000
R149	camiseta nike negro	\$ 10.000	3,20	\$ 15.000
R150	camiseta nike morado	\$ 10.000	2,29	\$ 15.000
R151	camiseta nike rosado	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000

R152	camiseta nike verde	\$ 10.000	2,29	\$ 15.000
R153	camiseta nike beige	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R154	camiseta piedras blancas negro	\$ 48.000	5,33	\$ 60.000
R155	camiseta piedras blancas rojo	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R156	camiseta piedras doradas verde	\$ 10.000	3,20	\$ 15.000
R157	camiseta piedras doradas blanco	\$ 10.000	3,20	\$ 15.000
R158	camiseta piedras doradas rojo	\$ 10.000	3,20	\$ 15.000
R159	camiseta tenis blanco	\$ 2.400.000	7,33	\$ 2.600.000
R160	camiseta tenis azul	\$ 29.000	2,29	\$ 30.000
R161	camiseta tenis beige	\$ 112.000	5,33	\$ 170.000
R162	camiseta tenis verde	\$ 29.000	2,29	\$ 30.000
R163	camiseta tenis lila	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R164	camiseta tenis amarillo	\$ 29.000	2,29	\$ 30.000
R165	camiseta tenis salmón	\$ 29.000	2,29	\$ 30.000
R166	camiseta dama gris	\$ 48.000	4,00	\$ 60.000
R167	camiseta dama rosado	\$ 112.000	7,33	\$ 250.000
R168	camiseta dama negro	\$ 150.000	7,33	\$ 200.000
R169	camiseta dama blanco	\$ 3.000.000	8,00	\$ 3.200.000
R170	camiseta dama fucsia	\$ 48.000	4,00	\$ 60.000
R171	camiseta dama vinotinto	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R172	camiseta dama azul	\$ 48.000	8,00	\$ 60.000
R173	camiseta dama naranja	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R174	candongas grandes	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R175	candongas medianas	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R176	candongas pequeñas	\$ 10.000	2,00	\$ 39.000
R177	cardigán blanco	\$ 110.000	5,33	\$ 180.000
R178	cardigán rojo	\$ 29.000	2,00	\$ 31.000
R179	cardigán negro	\$ 29.000	2,29	\$ 31.000
R180	cardigán gris	\$ 112.000	4,00	\$ 170.000
R181	collares cortos	\$ 154.000	7,33	\$ 396.000
R182	collares largos	\$ 112.000	4,00	\$ 170.000
R183	cremas para el cuerpo	\$ 24.500.000	11,03	\$ 35.000.000
R184	cremas para el cuerpo victorias	\$ 24.430.000	11,03	\$ 24.600.000

R185	jeans azul tradicional	\$ 38.000.000	15,24	\$ 40.200.000
R186	jeans colores	\$ 30.000.000	11,10	\$ 37.050.000
R187	jeans desgastados	\$ 40.500.000	16,00	\$ 44.000.000
R188	jeans Silvana	\$ 36.101.000	14,23	\$ 39.080.000
R189	leguis	\$ 15.000.000	10,00	\$ 20.200.000
R190	lociones	\$ 800.000	7,33	\$ 905.000
R191	lociones victorias	\$ 25.754.000	11,03	\$ 36.000.100
R192	pantaloneta deportiva corta	\$ 120.000	7,33	\$ 300.000
R193	pantaloneta deportiva larga	\$ 112.000	7,33	\$ 250.000
R194	pulsera sencilla	\$ 90.000	7,33	\$ 100.000
R195	pulsera varias	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R196	saco delgado blanco con flores	\$ 48.000	2,00	\$ 60.000
R197	saco delgado gris con estampado	\$ 10.000	2,67	\$ 15.000
R198	saco delgado azul con lineas blancas	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R199	saco delgado morado con lunares	\$ 10.000	2,00	\$ 15.000
R200	saco grueso café	\$ 112.000	7,33	\$ 180.000
R201	saco grueso negro	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R202	saco grueso blanco	\$ 35.000	2,67	\$ 40.000
R203	topitos	\$ 140.000	7,33	\$ 200.000
R204	topitos niñas	\$ 48.000	4,00	\$ 60.000
R205	vestuario deportivo adidas blanco	\$ 140.000	7,33	\$ 200.000
R206	vestuario deportivo adidas rojo	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R207	vestuario deportivo adidas azul	\$ 28.000	4,00	\$ 30.000
R208	vestuario deportivo adidas verde	\$ 28.000	2,00	\$ 30.000
R209	vestuario deportivo adidas negro	\$ 140.000	7,33	\$ 200.000
R210	vestuario deportivo adidas gris	\$ 120.000	7,33	\$ 220.000
R211	vestido deportivo polo gris	\$ 120.000	7,33	\$ 200.000
R212	vestido deportivo polo blanco	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R213	vestido deportivo polo negro	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R214	vestido deportivo polo rojo	\$ 28.000	2,67	\$ 30.000
R215	vestido deportivo polo amarillo	\$ 90.000	7,33	\$ 100.000
R216	vestido deportivo polo salmón	\$ 112.000	7,33	\$ 200.000
R217	vestido deportivo polo fucsia	\$ 112.000	5,33	\$ 180.000
R218	vestido deportivo polo morado	\$ 28.000	2,29	\$ 30.000
R219	vestido deportivo polo café	\$ 90.000	7,33	\$ 100.000

Anexo 2. Clasificación por criterios.

Clasificación por Ventas					
Referencia	Descripción	Ventas	Normalización	Peso criterio	Peso Producto
R187	jeans desgastados	\$40.500.000	1,000	0,43	0,430
R185	jeans azul tradicional	\$38.000.000	0,938	0,43	0,403
R188	jeans Silvana	\$36.101.000	0,891	0,43	0,383
R186	jeans colores	\$30.000.000	0,741	0,43	0,319
R191	lociones victorias	\$25.754.000	0,636	0,43	0,273
R183	cremas para el cuerpo	\$24.500.000	0,605	0,43	0,260
R184	cremas para el cuerpo victorias	\$24.430.000	0,603	0,43	0,259
R112	camiseta apliques blanco	\$22.200.000	0,548	0,43	0,236
R189	leguis	\$15.000.000	0,370	0,43	0,159
R124	camiseta estampada blanco	\$13.600.000	0,336	0,43	0,144
R127	camiseta estampada morado	\$13.200.000	0,326	0,43	0,140
R119	camiseta deportiva blanco	\$ 3.000.000	0,074	0,43	0,032
R169	camiseta dama blanco	\$ 3.000.000	0,074	0,43	0,032
R099	body blanco	\$ 2.800.000	0,069	0,43	0,030
R125	camiseta estampada azul aguamarina	\$ 2.600.000	0,064	0,43	0,028
R159	camiseta tenis blanco	\$ 2.400.000	0,059	0,43	0,025
R086	blusas promoción blanco	\$ 813.000	0,020	0,43	0,009
R100	body rosado	\$ 804.000	0,020	0,43	0,009
R190	lociones	\$ 800.000	0,020	0,43	0,008
R121	camiseta deportiva rojo	\$ 760.000	0,019	0,43	0,008
R181	collares cortos	\$ 154.000	0,004	0,43	0,002
R168	camiseta dama negro	\$ 150.000	0,004	0,43	0,002
R093	blusones blanco	\$ 140.000	0,003	0,43	0,001
R115	camiseta converse negro	\$ 140.000	0,003	0,43	0,001
R120	camiseta deportiva negro	\$ 140.000	0,003	0,43	0,001
R203	topitos	\$ 140.000	0,003	0,43	0,001
R205	vestuario deportivo adidas blanco	\$ 140.000	0,003	0,43	0,001
R209	vestuario deportivo adidas negro	\$ 140.000	0,003	0,43	0,001

R192	pantaloneta deportiva corta	\$ 120.000	0,003	0,43	0,001
R210	vestuario deportivo adidas gris	\$ 120.000	0,003	0,43	0,001
R211	vestido deportivo polo gris	\$ 120.000	0,003	0,43	0,001
R001	Blusa adidas blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R003	Blusa adidas azul rey	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R012	blusa amarr estamp blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R020	blusa amer blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R022	blusa amer azul rey	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R023	blusa amer azul rosado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R033	blusa campes flores rosado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R035	blusa campes cuadros blanco y rojo	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R041	blusa corta blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R045	blusa estampada blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R048	blusa estampada negro	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R050	blusa estampada piedras rosado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R056	blusa hilo tejido negro	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R057	blusa hilo tejido gris	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R061	blusa lentejuelas rosado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R064	blusa manga larga azul claro	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R068	blusa manga larga verde m	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R077	blusa satín flores rosado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R078	blusa satín flores blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R089	blusas promoción rojo	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R094	blusones gris	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R123	camiseta deportiva azul	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R126	camiseta estampada azul rey	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R128	camiseta estampada negro	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R140	camiseta lacoste morado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R147	camiseta nike blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R153	camiseta nike beige	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R161	camiseta tenis beige	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R167	camiseta dama rosado	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R171	camiseta dama vinotinto	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R180	cardigán gris	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001

R182	collares largos	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R193	pantaloneta deportiva larga	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R195	pulsera varias	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R200	saco grueso café	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R206	vestuario deportivo adidas rojo	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R212	vestido deportivo polo blanco	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R216	vestido deportivo polo salmón	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R217	vestido deportivo polo fucsia	\$ 112.000	0,003	0,43	0,001
R029	blusa bordada negra	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R036	blusa campes cuadros blanco y negro	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R049	blusa estampada piedras verde	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R052	blusa estampada piedras café	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R060	blusa lentejuelas negro	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R069	blusa maya blanco	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R095	blusones morado	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R096	blusones rojo	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R097	blusones negro	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R129	camiseta estampada vinotinto	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R163	camiseta tenis lila	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R177	cardigán blanco	\$ 110.000	0,003	0,43	0,001
R071	blusa perlas en m y c negro	\$ 100.000	0,002	0,43	0,001
R087	blusas promoción gris	\$ 100.000	0,002	0,43	0,001
R102	camiseta adidas azul	\$ 100.000	0,002	0,43	0,001
R103	camiseta adidas negro	\$ 100.000	0,002	0,43	0,001
R107	Camiseta americana rojo	\$ 100.000	0,002	0,43	0,001
R110	Camiseta americana verde	\$ 95.000	0,002	0,43	0,001
R131	camiseta estampada bordado lila	\$ 95.000	0,002	0,43	0,001
R132	camiseta flores verde	\$ 95.000	0,002	0,43	0,001
R137	camiseta lacoste verde	\$ 95.000	0,002	0,43	0,001
R139	camiseta lacoste azul rey	\$ 95.000	0,002	0,43	0,001
R144	camiseta lentejuelas plateado	\$ 95.000	0,002	0,43	0,001
R002	Blusa adidas negro	\$ 90.000	0,002	0,43	0,001
R194	pulsera sencilla	\$ 90.000	0,002	0,43	0,001
R215	vestido deportivo polo amarillo	\$ 90.000	0,002	0,43	0,001
R219	vestido deportivo polo café	\$ 90.000	0,002	0,43	0,001
R004	Blusa adidas rosado	\$ 88.000	0,002	0,43	0,001

R006	Blusa adidas corta verde	\$ 88.000	0,002	0,43	0,001
R007	Blusa adidas corta blanco	\$ 56.000	0,001	0,43	0,001
R008	blusa amarr atrás café	\$ 56.000	0,001	0,43	0,001
R016	blusa amarr frente blanco	\$ 50.000	0,001	0,43	0,001
R021	blusa amer negro	\$ 50.000	0,001	0,43	0,001
R025	blusa amer azul gris	\$ 50.000	0,001	0,43	0,001
R039	blusa corta rosado	\$ 50.000	0,001	0,43	0,001
R042	blusa corta azul	\$ 50.000	0,001	0,43	0,001
R043	blusa estampada lila	\$ 50.000	0,001	0,43	0,001
R058	blusa hilo tejido azul	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R059	blusa hilo tejido fucsia	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R063	blusa manga larga rosado	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R065	blusa manga larga fucsia	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R081	blusa satín lisa verde	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R082	blusa velo piedras dor negra	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R083	blusa velo piedras dor blanca	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R154	camiseta piedras blancas negro	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R166	camiseta dama gris	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R170	camiseta dama fucsia	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R172	camiseta dama azul	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R196	saco delgado blanco con flores	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R204	topitos niñas	\$ 48.000	0,001	0,43	0,001
R066	blusa manga larga vinotinto	\$ 40.000	0,001	0,43	0,000
R067	blusa manga larga rojo	\$ 40.000	0,001	0,43	0,000
R088	blusas promoción morado	\$ 40.000	0,001	0,43	0,000
R090	blusas promoción negro	\$ 40.000	0,001	0,43	0,000
R091	blusas promoción azul	\$ 40.000	0,001	0,43	0,000
R101	camiseta adidas gris	\$ 40.000	0,001	0,43	0,000
R031	blusa campes doble bol flores blanco y rojo	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R032	blusa campes doble bol flores blanco y azul	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R104	camiseta adidas blanco	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R105	Camiseta americana azul claro	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R106	Camiseta americana negro	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R108	Camiseta americana morado	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R109	Camiseta americana gris	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R111	Camiseta americana blanco	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R122	camiseta deportiva rosado	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R135	camiseta lacoste beige	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R141	camiseta lacoste negro	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000

R142	camiseta lacoste vinotinto	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R148	camiseta nike rojo	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R151	camiseta nike rosado	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R201	saco grueso negro	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R202	saco grueso blanco	\$ 35.000	0,001	0,43	0,000
R034	blusa campes flores amarillo claro	\$ 30.000	0,001	0,43	0,000
R037	blusa campes lineas blanco y verde	\$ 30.000	0,001	0,43	0,000
R053	blusa flecos azul	\$ 30.000	0,001	0,43	0,000
R054	blusa flecos mostaza	\$ 30.000	0,001	0,43	0,000
R055	blusa flecos morado	\$ 30.000	0,001	0,43	0,000
R018	blusa amarr moños negro	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R062	blusa lentejuelas dorado	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R098	blusones azul	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R116	camiseta converse morado	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R117	camiseta converse gris	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R118	camiseta converse verde	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R160	camiseta tenis azul	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R162	camiseta tenis verde	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R164	camiseta tenis amarillo	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R165	camiseta tenis salmón	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R178	cardigán rojo	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R179	cardigán negro	\$ 29.000	0,001	0,43	0,000
R005	Blusa adidas amarilla	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R009	blusa amarr atrás blanco	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R010	blusa amarr corta rojo	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R011	blusa amarr corta beige	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R013	blusa amarr estamp gris	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R014	blusa amarr estamp verde m	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R019	blusa amarr moños azul	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R026	blusa bol manga cuello negra	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R027	blusa bol manga cuello fucsia	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R028	blusa bordada gris	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R030	blusa bordada rojo	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R051	blusa estampada piedras azul	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R070	blusa maya morado	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R072	blusa perlas en m y c gris	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R073	blusa perlas en m y c rojo	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R074	blusa rayas amarillo y blanco	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R075	blusa rayas azul y blanco	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R076	blusa rayas negro y rojo	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000

R130	camiseta estampada bordado azul	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R133	camiseta flores amarillo	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R134	camiseta flores negro	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R143	camiseta lentejuelas blanco	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R145	camiseta lentejuelas negro	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R146	camiseta lentejuelas fucsia	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R207	vestuario deportivo adidas azul	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R208	vestuario deportivo adidas verde	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R213	vestido deportivo polo negro	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R214	vestido deportivo polo rojo	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R218	vestido deportivo polo morado	\$ 28.000	0,001	0,43	0,000
R015	blusa amarr frente azul claro	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R017	blusa amarr frente naranja	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R024	blusa amer azul amarilla	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R038	blusa corta gris	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R040	blusa corta negro	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R044	blusa estampada mostaza	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R046	blusa estampada verde	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R047	blusa estampada azul	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R079	blusa satín lisa beige	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R080	blusa satín lisa blanco	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R084	blusa velo piedras dor naranja	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R085	blusa velo piedras dor lila	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R092	blusas promoción amarillo	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R113	camiseta Coca-Cola coke is it rojo	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R114	camiseta Coca-Cola coke is it negro	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R136	camiseta lacoste blanco	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R138	camiseta lacoste azul aguamarina	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R149	camiseta nike negro	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R150	camiseta nike morado	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R152	camiseta nike verde	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R155	camiseta piedras blancas rojo	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R156	camiseta piedras doradas verde	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R157	camiseta piedras doradas blanco	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R158	camiseta piedras doradas rojo	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R173	camiseta dama naranja	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R174	candongas grandes	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R175	candongas medianas	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R176	candongas pequeñas	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R197	saco delgado gris con estampado	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000
R198	saco delgado azul con líneas blancas	\$ 10.000	0,000	0,43	0,000

Clasificación por Rotación					
Referencia	Descripción	Rotación	Normalización	Peso criterio	Peso Producto
R187	jeans desgastados	16,00	1,00	0,23	0,23
R185	jeans azul tradicional	15,24	0,95	0,23	0,22
R188	jeans Silvana	14,23	0,89	0,23	0,20
R186	jeans colores	11,10	0,69	0,23	0,16
R191	lociones victorias	11,03	0,69	0,23	0,16
R183	cremas para el cuerpo	11,03	0,69	0,23	0,16
R184	cremas para el cuerpo victorias	11,03	0,69	0,23	0,16
R112	camiseta apliques blanco	11,03	0,69	0,23	0,16
R189	leguis	10,00	0,63	0,23	0,14
R124	camiseta estampada blanco	10,00	0,63	0,23	0,14
R127	camiseta estampada morado	10,00	0,63	0,23	0,14
R119	camiseta deportiva blanco	8,00	0,50	0,23	0,12
R169	camiseta dama blanco	8,00	0,50	0,23	0,12
R099	body blanco	8,00	0,50	0,23	0,12
R125	camiseta estampada azul aguamarina	8,00	0,50	0,23	0,12
R159	camiseta tenis blanco	7,33	0,46	0,23	0,11
R086	blusas promoción blanco	7,33	0,46	0,23	0,11
R100	body rosado	7,33	0,46	0,23	0,11
R190	lociones	7,33	0,46	0,23	0,11
R121	camiseta deportiva rojo	7,33	0,46	0,23	0,11
R181	collares cortos	7,33	0,46	0,23	0,11
R168	camiseta dama negro	7,33	0,46	0,23	0,11
R093	blusones blanco	7,33	0,46	0,23	0,11
R115	camiseta converse negro	7,33	0,46	0,23	0,11
R120	camiseta deportiva negro	7,33	0,46	0,23	0,11
R203	topitos	7,33	0,46	0,23	0,11
R205	vestuario deportivo adidas blanco	7,33	0,46	0,23	0,11
R209	vestuario deportivo adidas negro	7,33	0,46	0,23	0,11
R192	pantalóneta deportiva corta	7,33	0,46	0,23	0,11
R210	vestuario deportivo adidas gris	7,33	0,46	0,23	0,11
R211	vestido deportivo polo gris	7,33	0,46	0,23	0,11
R001	Blusa adidas blanco	4,00	0,25	0,23	0,06
R003	Blusa adidas azul rey	5,33	0,33	0,23	0,08

R012	blusa amarr estamp blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R020	blusa amer blanco	4,00	0,25	0,23	0,06
R022	blusa amer azul rey	5,33	0,33	0,23	0,08
R023	blusa amer azul rosado	5,33	0,33	0,23	0,08
R033	blusa campes flores rosado	7,33	0,46	0,23	0,11
R035	blusa campes cuadros blanco y rojo	7,33	0,46	0,23	0,11
R041	blusa corta blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R045	blusa estampada blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R048	blusa estampada negro	4,00	0,25	0,23	0,06
R050	blusa estampada piedras rosado	8,00	0,50	0,23	0,12
R056	blusa hilo tejido negro	4,00	0,25	0,23	0,06
R057	blusa hilo tejido gris	4,00	0,25	0,23	0,06
R061	blusa lentejuelas rosado	2,67	0,17	0,23	0,04
R064	blusa manga larga azul claro	8,00	0,50	0,23	0,12
R068	blusa manga larga verde m	8,00	0,50	0,23	0,12
R077	blusa satín flores rosado	7,33	0,46	0,23	0,11
R078	blusa satín flores blanco	7,33	0,46	0,23	0,11
R089	blusas promoción rojo	4,00	0,25	0,23	0,06
R094	blusones gris	5,33	0,33	0,23	0,08
R123	camiseta deportiva azul	4,00	0,25	0,23	0,06
R126	camiseta estampada azul rey	5,33	0,33	0,23	0,08
R128	camiseta estampada negro	5,33	0,33	0,23	0,08
R140	camiseta lacoste morado	7,33	0,46	0,23	0,11
R147	camiseta nike blanco	7,33	0,46	0,23	0,11
R153	camiseta nike beige	7,33	0,46	0,23	0,11
R161	camiseta tenis beige	5,33	0,33	0,23	0,08
R167	camiseta dama rosado	7,33	0,46	0,23	0,11
R171	camiseta dama vinotinto	7,33	0,46	0,23	0,11
R180	cardigán gris	4,00	0,25	0,23	0,06
R182	collares largos	4,00	0,25	0,23	0,06
R193	pantaloneta deportiva larga	7,33	0,46	0,23	0,11
R195	pulsera varias	7,33	0,46	0,23	0,11
R200	saco grueso café	7,33	0,46	0,23	0,11
R206	vestuario deportivo adidas rojo	5,33	0,33	0,23	0,08
R212	vestido deportivo polo blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R216	vestido deportivo polo salmón	7,33	0,46	0,23	0,11

R217	vestido deportivo polo fucsia	5,33	0,33	0,23	0,08
R029	blusa bordada negra	5,33	0,33	0,23	0,08
R036	blusa campes cuadros blanco y negro	4,33	0,27	0,23	0,06
R049	blusa estampada piedras verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R052	blusa estampada piedras café	5,33	0,33	0,23	0,08
R060	blusa lentejuelas negro	4,33	0,27	0,23	0,06
R069	blusa maya blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R095	blusones morado	4,33	0,27	0,23	0,06
R096	blusones rojo	5,33	0,33	0,23	0,08
R097	blusones negro	5,33	0,33	0,23	0,08
R129	camiseta estampada vinotinto	5,33	0,33	0,23	0,08
R163	camiseta tenis lila	5,33	0,33	0,23	0,08
R177	cardigán blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R071	blusa perlas en m y c negro	5,33	0,33	0,23	0,08
R087	blusas promoción gris	4,00	0,25	0,23	0,06
R102	camiseta adidas azul	5,33	0,33	0,23	0,08
R103	camiseta adidas negro	5,33	0,33	0,23	0,08
R107	Camiseta americana rojo	5,33	0,33	0,23	0,08
R110	Camiseta americana verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R131	camiseta estampada bordado lila	5,33	0,33	0,23	0,08
R132	camiseta flores verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R137	camiseta lacoste verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R139	camiseta lacoste azul rey	5,33	0,33	0,23	0,08
R144	camiseta lentejuelas plateado	2,67	0,17	0,23	0,04
R002	Blusa adidas negro	7,33	0,46	0,23	0,11
R194	pulsera sencilla	7,33	0,46	0,23	0,11
R215	vestido deportivo polo amarillo	7,33	0,46	0,23	0,11
R219	vestido deportivo polo café	7,33	0,46	0,23	0,11
R004	Blusa adidas rosado	5,33	0,33	0,23	0,08
R006	Blusa adidas corta verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R007	Blusa adidas corta blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R008	blusa amarr atrás café	2,67	0,17	0,23	0,04
R016	blusa amarr frente blanco	2,67	0,17	0,23	0,04
R021	blusa amer negro	5,33	0,33	0,23	0,08
R025	blusa amer azul gris	5,33	0,33	0,23	0,08
R039	blusa corta rosado	2,67	0,17	0,23	0,04
R042	blusa corta azul	4,00	0,25	0,23	0,06

R043	blusa estampada lila	2,29	0,14	0,23	0,03
R058	blusa hilo tejido azul	2,67	0,17	0,23	0,04
R059	blusa hilo tejido fucsia	5,33	0,33	0,23	0,08
R063	blusa manga larga rosado	2,29	0,14	0,23	0,03
R065	blusa manga larga fucsia	4,00	0,25	0,23	0,06
R081	blusa satín lisa verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R082	blusa velo piedras dor negra	5,33	0,33	0,23	0,08
R083	blusa velo piedras dor blanca	2,29	0,14	0,23	0,03
R154	camiseta piedras blancas negro	5,33	0,33	0,23	0,08
R166	camiseta dama gris	4,00	0,25	0,23	0,06
R170	camiseta dama fucsia	4,00	0,25	0,23	0,06
R172	camiseta dama azul	8,00	0,50	0,23	0,12
R196	saco delgado blanco con flores	2,00	0,13	0,23	0,03
R204	topitos niñas	4,00	0,25	0,23	0,06
R066	blusa manga larga vinotinto	2,67	0,17	0,23	0,04
R067	blusa manga larga rojo	2,67	0,17	0,23	0,04
R088	blusas promoción morado	2,00	0,13	0,23	0,03
R090	blusas promoción negro	4,00	0,25	0,23	0,06
R091	blusas promoción azul	2,67	0,17	0,23	0,04
R101	camiseta adidas gris	2,67	0,17	0,23	0,04
R031	blusa campes doble bol flores blanco y rojo	2,67	0,17	0,23	0,04
R032	blusa campes doble bol flores blanco y azul	2,67	0,17	0,23	0,04
R104	camiseta adidas blanco	2,67	0,17	0,23	0,04
R105	Camiseta americana azul claro	2,67	0,17	0,23	0,04
R106	Camiseta americana negro	8,00	0,50	0,23	0,12
R108	Camiseta americana morado	2,67	0,17	0,23	0,04
R109	Camiseta americana gris	2,67	0,17	0,23	0,04
R111	Camiseta americana blanco	2,67	0,17	0,23	0,04
R122	camiseta deportiva rosado	2,00	0,13	0,23	0,03
R135	camiseta lacoste beige	2,00	0,13	0,23	0,03
R141	camiseta lacoste negro	3,20	0,20	0,23	0,05
R142	camiseta lacoste vinotinto	2,67	0,17	0,23	0,04
R148	camiseta nike rojo	2,00	0,13	0,23	0,03
R151	camiseta nike rosado	2,67	0,17	0,23	0,04
R201	saco grueso negro	2,67	0,17	0,23	0,04
R202	saco grueso blanco	2,67	0,17	0,23	0,04
R034	blusa campes flores amarillo claro	2,67	0,17	0,23	0,04

R037	blusa campes lineas blanco y verde	5,33	0,33	0,23	0,08
R053	blusa flecos azul	8,00	0,50	0,23	0,12
R054	blusa flecos mostaza	2,67	0,17	0,23	0,04
R055	blusa flecos morado	3,20	0,20	0,23	0,05
R018	blusa amarr moños negro	2,29	0,14	0,23	0,03
R062	blusa lentejuelas dorado	5,33	0,33	0,23	0,08
R098	blusones azul	5,33	0,33	0,23	0,08
R116	camiseta converse morado	8,00	0,50	0,23	0,12
R117	camiseta converse gris	2,29	0,14	0,23	0,03
R118	camiseta converse verde	2,29	0,14	0,23	0,03
R160	camiseta tenis azul	2,29	0,14	0,23	0,03
R162	camiseta tenis verde	2,29	0,14	0,23	0,03
R164	camiseta tenis amarillo	2,29	0,14	0,23	0,03
R165	camiseta tenis salmón	2,29	0,14	0,23	0,03
R178	cardigán rojo	2,00	0,13	0,23	0,03
R179	cardigán negro	2,29	0,14	0,23	0,03
R005	Blusa adidas amarilla	2,29	0,14	0,23	0,03
R009	blusa amarr atrás blanco	2,29	0,14	0,23	0,03
R010	blusa amarr corta rojo	2,29	0,14	0,23	0,03
R011	blusa amarr corta beige	2,29	0,14	0,23	0,03
R013	blusa amarr estamp gris	2,29	0,14	0,23	0,03
R014	blusa amarr estamp verde m	2,29	0,14	0,23	0,03
R019	blusa amarr moños azul	2,29	0,14	0,23	0,03
R026	blusa bol manga cuello negra	2,29	0,14	0,23	0,03
R027	blusa bol manga cuello fucsia	2,29	0,14	0,23	0,03
R028	blusa bordada gris	3,20	0,20	0,23	0,05
R030	blusa bordada rojo	5,33	0,33	0,23	0,08
R051	blusa estampada piedras azul	5,33	0,33	0,23	0,08
R070	blusa maya morado	4,00	0,25	0,23	0,06
R072	blusa perlas en m y c gris	2,67	0,17	0,23	0,04
R073	blusa perlas en m y c rojo	2,67	0,17	0,23	0,04
R074	blusa rayas amarillo y blanco	2,67	0,17	0,23	0,04
R075	blusa rayas azul y blanco	2,67	0,17	0,23	0,04
R076	blusa rayas negro y rojo	2,67	0,17	0,23	0,04
R130	camiseta estampada bordado azul	2,67	0,17	0,23	0,04
R133	camiseta flores amarillo	2,67	0,17	0,23	0,04
R134	camiseta flores negro	3,20	0,20	0,23	0,05
R143	camiseta lentejuelas blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R145	camiseta lentejuelas negro	2,67	0,17	0,23	0,04

R146	camiseta lentejuelas fucsia	8,00	0,50	0,23	0,12
R207	vestuario deportivo adidas azul	4,00	0,25	0,23	0,06
R208	vestuario deportivo adidas verde	2,00	0,13	0,23	0,03
R213	vestido deportivo polo negro	2,29	0,14	0,23	0,03
R214	vestido deportivo polo rojo	2,67	0,17	0,23	0,04
R218	vestido deportivo polo morado	2,29	0,14	0,23	0,03
R015	blusa amarr frente azul claro	2,29	0,14	0,23	0,03
R017	blusa amarr frente naranja	5,33	0,33	0,23	0,08
R024	blusa amer azul amarilla	5,33	0,33	0,23	0,08
R038	blusa corta gris	4,00	0,25	0,23	0,06
R040	blusa corta negro	8,00	0,50	0,23	0,12
R044	blusa estampada mostaza	4,00	0,25	0,23	0,06
R046	blusa estampada verde	2,00	0,13	0,23	0,03
R047	blusa estampada azul	5,33	0,33	0,23	0,08
R079	blusa satín lisa beige	5,33	0,33	0,23	0,08
R080	blusa satín lisa blanco	5,33	0,33	0,23	0,08
R084	blusa velo piedras dor naranja	5,33	0,33	0,23	0,08
R085	blusa velo piedras dor lila	5,33	0,33	0,23	0,08
R092	blusas promoción amarillo	2,29	0,14	0,23	0,03
R113	camiseta Coca-Cola coke is it rojo	5,33	0,33	0,23	0,08
R114	camiseta Coca-Cola coke is it negro	2,00	0,13	0,23	0,03
R136	camiseta lacoste blanco	4,00	0,25	0,23	0,06
R138	camiseta lacoste azul aguamarina	4,00	0,25	0,23	0,06
R149	camiseta nike negro	3,20	0,20	0,23	0,05
R150	camiseta nike morado	2,29	0,14	0,23	0,03
R152	camiseta nike verde	2,29	0,14	0,23	0,03
R155	camiseta piedras blancas rojo	2,00	0,13	0,23	0,03
R156	camiseta piedras doradas verde	3,20	0,20	0,23	0,05
R157	camiseta piedras doradas blanco	3,20	0,20	0,23	0,05
R158	camiseta piedras doradas rojo	3,20	0,20	0,23	0,05
R173	camiseta dama naranja	2,00	0,13	0,23	0,03
R174	candongas grandes	2,00	0,13	0,23	0,03
R175	candongas medianas	2,00	0,13	0,23	0,03
R176	candongas pequeñas	2,00	0,13	0,23	0,03
R197	saco delgado gris con estampado	2,67	0,17	0,23	0,04
R198	saco delgado azul con lineas blancas	2,00	0,13	0,23	0,03
R199	saco delgado morado con lunares	2,00	0,13	0,23	0,03

Clasificación por Inv. Promedio al costo					
Referencia	Descripción	Inv. Prom	Normalización	Peso criterio	Peso Producto
R187	jeans desgastados	\$ 44.000.000	1,000	0,340	0,340
R185	jeans azul tradicional	\$ 40.200.000	0,914	0,340	0,311
R188	jeans Silvana	\$ 39.080.000	0,888	0,340	0,302
R186	jeans colores	\$ 37.050.000	0,842	0,340	0,286
R191	lociones victorias	\$ 36.000.100	0,818	0,340	0,278
R183	cremas para el cuerpo	\$ 35.000.000	0,795	0,340	0,270
R184	cremas para el cuerpo victorias	\$ 24.600.000	0,559	0,340	0,190
R112	camiseta apliques blanco	\$ 23.500.000	0,534	0,340	0,182
R189	leguis	\$ 20.200.000	0,459	0,340	0,156
R124	camiseta estampada blanco	\$ 14.010.000	0,318	0,340	0,108
R127	camiseta estampada morado	\$ 14.000.000	0,318	0,340	0,108
R119	camiseta deportiva blanco	\$ 3.050.000	0,069	0,340	0,024
R169	camiseta dama blanco	\$ 3.200.000	0,073	0,340	0,025
R099	body blanco	\$ 3.000.000	0,068	0,340	0,023
R125	camiseta estampada azul aguamarina	\$ 3.000.000	0,068	0,340	0,023
R159	camiseta tenis blanco	\$ 2.600.000	0,059	0,340	0,020
R086	blusas promoción blanco	\$ 940.000	0,021	0,340	0,007
R100	body rosado	\$ 900.000	0,020	0,340	0,007
R190	lociones	\$ 905.000	0,021	0,340	0,007
R121	camiseta deportiva rojo	\$ 800.000	0,018	0,340	0,006
R181	collares cortos	\$ 396.000	0,009	0,340	0,003
R168	camiseta dama negro	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R093	blusones blanco	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R115	camiseta converse negro	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R120	camiseta deportiva negro	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R203	topitos	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R205	vestuario deportivo adidas blanco	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R209	vestuario deportivo adidas negro	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R192	pantaloneta deportiva corta	\$ 300.000	0,007	0,340	0,002
R210	vestuario deportivo adidas gris	\$ 220.000	0,005	0,340	0,002
R211	vestido deportivo polo gris	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R001	Blusa adidas blanco	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002

R003	Blusa adidas azul rey	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R012	blusa amarr estamp blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R020	blusa amer blanco	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R022	blusa amer azul rey	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R023	blusa amer azul rosado	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R033	blusa campes flores rosado	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R035	blusa campes cuadros blanco y rojo	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R041	blusa corta blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R045	blusa estampada blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R048	blusa estampada negro	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R050	blusa estampada piedras rosado	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R056	blusa hilo tejido negro	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R057	blusa hilo tejido gris	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R061	blusa lentejuelas rosado	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R064	blusa manga larga azul claro	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R068	blusa manga larga verde m	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R077	blusa satín flores rosado	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R078	blusa satín flores blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R089	blusas promoción rojo	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R094	blusones gris	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R123	camiseta deportiva azul	\$ 250.000	0,006	0,340	0,002
R126	camiseta estampada azul rey	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R128	camiseta estampada negro	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R140	camiseta lacoste morado	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R147	camiseta nike blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R153	camiseta nike beige	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R161	camiseta tenis beige	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R167	camiseta dama rosado	\$ 250.000	0,006	0,340	0,002
R171	camiseta dama vinotinto	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R180	cardigán gris	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001

R182	collares largos	\$ 170.000	0,004	0,340	0,001
R193	pantaloneta deportiva larga	\$ 250.000	0,006	0,340	0,002
R195	pulsera varias	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R200	saco grueso café	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R206	vestuario deportivo adidas rojo	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R212	vestido deportivo polo blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R216	vestido deportivo polo salmón	\$ 200.000	0,005	0,340	0,002
R217	vestido deportivo polo fucsia	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R029	blusa bordada negra	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R036	blusa campes cuadros blanco y negro	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R049	blusa estampada piedras verde	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R052	blusa estampada piedras café	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R060	blusa lentejuelas negro	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R069	blusa maya blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R095	blusones morado	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R096	blusones rojo	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R097	blusones negro	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R129	camiseta estampada vinotinto	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R163	camiseta tenis lila	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R177	cardigán blanco	\$ 180.000	0,004	0,340	0,001
R071	blusa perlas en m y c negro	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R087	blusas promoción gris	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R102	camiseta adidas azul	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R103	camiseta adidas negro	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R107	Camiseta americana rojo	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R110	Camiseta americana verde	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R131	camiseta estampada bordado lila	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R132	camiseta flores verde	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R137	camiseta lacoste verde	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R139	camiseta lacoste azul rey	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001

R144	camiseta lentejuelas plateado	\$ 160.000	0,004	0,340	0,001
R002	Blusa adidas negro	\$ 100.000	0,002	0,340	0,001
R194	pulsera sencilla	\$ 100.000	0,002	0,340	0,001
R215	vestido deportivo polo amarillo	\$ 100.000	0,002	0,340	0,001
R219	vestido deportivo polo café	\$ 100.000	0,002	0,340	0,001
R004	Blusa adidas rosado	\$ 90.000	0,002	0,340	0,001
R006	Blusa adidas corta verde	\$ 99.000	0,002	0,340	0,001
R007	Blusa adidas corta blanco	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R008	blusa amarr atrás café	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R016	blusa amarr frente blanco	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R021	blusa amer negro	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R025	blusa amer azul gris	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R039	blusa corta rosado	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R042	blusa corta azul	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R043	blusa estampada lila	\$ 75.000	0,002	0,340	0,001
R058	blusa hilo tejido azul	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R059	blusa hilo tejido fucsia	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R063	blusa manga larga rosado	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R065	blusa manga larga fucsia	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R081	blusa satín lisa verde	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R082	blusa velo piedras dor negra	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R083	blusa velo piedras dor blanca	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R154	camiseta piedras blancas negro	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R166	camiseta dama gris	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R170	camiseta dama fucsia	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R172	camiseta dama azul	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R196	saco delgado blanco con flores	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R204	topitos niñas	\$ 60.000	0,001	0,340	0,000
R066	blusa manga larga vinotinto	\$ 50.000	0,001	0,340	0,000
R067	blusa manga larga rojo	\$ 50.000	0,001	0,340	0,000
R088	blusas promoción morado	\$ 50.000	0,001	0,340	0,000

R090	blusas promoción negro	\$ 50.000	0,001	0,340	0,000
R091	blusas promoción azul	\$ 50.000	0,001	0,340	0,000
R101	camiseta adidas gris	\$ 50.000	0,001	0,340	0,000
R031	blusa campes doble bol flores blanco y rojo	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R032	blusa campes doble bol flores blanco y azul	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R104	camiseta adidas blanco	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R105	Camiseta americana azul claro	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R106	Camiseta americana negro	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R108	Camiseta americana morado	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R109	Camiseta americana gris	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R111	Camiseta americana blanco	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R122	camiseta deportiva rosado	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R135	camiseta lacoste beige	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R141	camiseta lacoste negro	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R142	camiseta lacoste vinotinto	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R148	camiseta nike rojo	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R151	camiseta nike rosado	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R201	saco grueso negro	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R202	saco grueso blanco	\$ 40.000	0,001	0,340	0,000
R034	blusa campes flores amarillo claro	\$ 35.000	0,001	0,340	0,000
R037	blusa campes lineas blanco y verde	\$ 35.000	0,001	0,340	0,000
R053	blusa flecos azul	\$ 35.000	0,001	0,340	0,000
R054	blusa flecos mostaza	\$ 35.000	0,001	0,340	0,000
R055	blusa flecos morado	\$ 35.000	0,001	0,340	0,000
R018	blusa amarr moños negro	\$ 31.000	0,001	0,340	0,000
R062	blusa lentejuelas dorado	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R098	blusones azul	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R116	camiseta converse morado	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R117	camiseta converse gris	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R118	camiseta converse verde	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R160	camiseta tenis azul	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R162	camiseta tenis verde	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000

R164	camiseta tenis amarillo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R165	camiseta tenis salmón	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R178	cardigán rojo	\$ 31.000	0,001	0,340	0,000
R179	cardigán negro	\$ 31.000	0,001	0,340	0,000
R005	Blusa adidas amarilla	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R009	blusa amarr atrás blanco	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R010	blusa amarr corta rojo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R011	blusa amarr corta beige	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R013	blusa amarr estamp gris	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R014	blusa amarr estamp verde m	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R019	blusa amarr moños azul	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R026	blusa bol manga cuello negra	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R027	blusa bol manga cuello fucsia	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R028	blusa bordada gris	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R030	blusa bordada rojo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R051	blusa estampada piedras azul	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R070	blusa maya morado	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R072	blusa perlas en m y c gris	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R073	blusa perlas en m y c rojo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R074	blusa rayas amarillo y blanco	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R075	blusa rayas azul y blanco	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R076	blusa rayas negro y rojo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R130	camiseta estampada bordado azul	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R133	camiseta flores amarillo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R134	camiseta flores negro	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R143	camiseta lentejuelas blanco	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R145	camiseta lentejuelas negro	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R146	camiseta lentejuelas fucsia	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R207	vestuario deportivo adidas azul	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R208	vestuario deportivo adidas verde	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R213	vestido deportivo polo negro	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R214	vestido deportivo polo rojo	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000

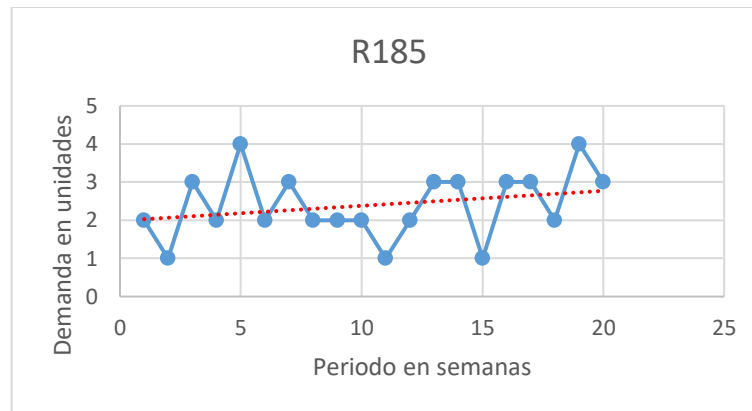
R218	vestido deportivo polo morado	\$ 30.000	0,001	0,340	0,000
R015	blusa amarr frente azul claro	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R017	blusa amarr frente naranja	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R024	blusa amer azul amarilla	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R038	blusa corta gris	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R040	blusa corta negro	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R044	blusa estampada mostaza	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R046	blusa estampada verde	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R047	blusa estampada azul	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R079	blusa satín lisa beige	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R080	blusa satín lisa blanco	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R084	blusa velo piedras dor naranja	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R085	blusa velo piedras dor lila	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R092	blusas promoción amarillo	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R113	camiseta Coca-Cola coke is it rojo	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R114	camiseta Coca-Cola coke is it negro	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R136	camiseta lacoste blanco	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R138	camiseta lacoste azul aguamarina	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R149	camiseta nike negro	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R150	camiseta nike morado	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R152	camiseta nike verde	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R155	camiseta piedras blancas rojo	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R156	camiseta piedras doradas verde	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R157	camiseta piedras doradas blanco	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R158	camiseta piedras doradas rojo	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R173	camiseta dama naranja	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R174	candongas grandes	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R175	candongas medianas	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R176	candongas pequeñas	\$ 39.000	0,001	0,340	0,000
R197	saco delgado gris con estampado	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R198	saco delgado azul con lineas blancas	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000
R199	saco delgado morado con lunares	\$ 15.000	0,000	0,340	0,000

Anexo 3. Clasificación ABC multicriterio.

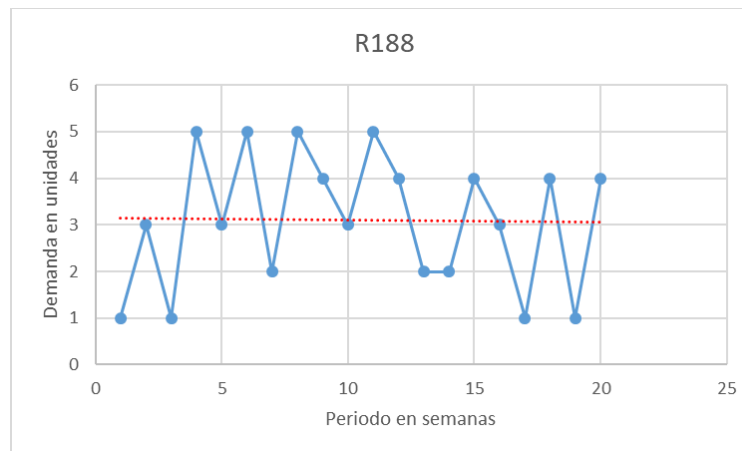
MATERIAL	Peso producto ventas	Peso producto Rotación	Peso producto inventario promedio al costo	Peso Total	% peso total	% peso Total Acumulado	Clasificación
R187	0,43	0,23	0,34	1	0,07762821	0,077628214	A
R185	0,40345679	0,219075	0,310636364	0,93316815	0,07244018	0,150068392	
R188	0,383294568	0,20455625	0,301981818	0,88983264	0,06907612	0,219144511	
R186	0,318518519	0,1595625	0,286295455	0,76437647	0,05933718	0,278481691	
R191	0,273437531	0,15855625	0,278182591	0,71017637	0,05512972	0,333611415	
R183	0,260123457	0,15855625	0,270454545	0,68913425	0,05349626	0,387107677	
R184	0,259380247	0,15855625	0,190090909	0,60802741	0,04720008	0,434307758	
R112	0,235703704	0,15855625	0,181590909	0,57585086	0,04470227	0,479010033	
R189	0,159259259	0,14375	0,156090909	0,45910017	0,03563913	0,514649159	
R124	0,144395062	0,14375	0,108259091	0,39640415	0,03077215	0,545421305	
R127	0,140148148	0,14375	0,108181818	0,39207997	0,03043647	0,575857773	
R169	0,031851852	0,115	0,024727273	0,17157912	0,01331938	0,589177154	
R119	0,031851852	0,115	0,023568182	0,17042003	0,0132294	0,602406557	
R099	0,029728395	0,115	0,023181818	0,16791021	0,01303457	0,615441127	B
R125	0,027604938	0,115	0,023181818	0,16578676	0,01286973	0,628310857	
R159	0,025481481	0,105416667	0,020090909	0,15098906	0,01172101	0,640031868	
R086	0,008631852	0,105416667	0,007263636	0,12131215	0,00941725	0,649449114	
R100	0,008536296	0,105416667	0,006954545	0,12090751	0,00938583	0,658834948	
R190	0,008493827	0,105416667	0,006993182	0,12090368	0,00938554	0,668220484	
R121	0,008069136	0,105416667	0,006181818	0,11966762	0,00928958	0,677510068	
R050	0,001189136	0,115	0,001390909	0,11758004	0,00912753	0,686637597	
R064	0,001189136	0,115	0,001390909	0,11758004	0,00912753	0,695765126	
R068	0,001189136	0,115	0,001390909	0,11758004	0,00912753	0,704892655	
R172	0,00050963	0,115	0,000463636	0,11597327	0,0090028	0,713895452	
R106	0,000371605	0,115	0,000309091	0,1156807	0,00898009	0,722875538	
R053	0,000318519	0,115	0,000270455	0,11558897	0,00897297	0,731848504	
R116	0,000307901	0,115	0,000231818	0,11553972	0,00896914	0,740817646	
R146	0,000297284	0,115	0,000231818	0,1155291	0,00896832	0,749785964	
R040	0,000106173	0,115	0,000115909	0,11522208	0,00894448	0,758730448	
R181	0,001635062	0,105416667	0,00306	0,11011173	0,00854778	0,767278225	
R192	0,001274074	0,105416667	0,002318182	0,10900892	0,00846217	0,775740393	
R168	0,001592593	0,105416667	0,001545455	0,10855471	0,00842691	0,784167302	
R167	0,001189136	0,105416667	0,001931818	0,10853762	0,00842558	0,792592884	
R193	0,001189136	0,105416667	0,001931818	0,10853762	0,00842558	0,801018465	
R093	0,00148642	0,105416667	0,001545455	0,10844854	0,00841867	0,809437132	

R115	0,00148642	0,105416667	0,001545455	0,10844854	0,00841867	0,817855798	C
R120	0,00148642	0,105416667	0,001545455	0,10844854	0,00841867	0,826274465	
R203	0,00148642	0,105416667	0,001545455	0,10844854	0,00841867	0,834693132	
R205	0,00148642	0,105416667	0,001545455	0,10844854	0,00841867	0,843111798	
R209	0,00148642	0,105416667	0,001545455	0,10844854	0,00841867	0,851530465	
R210	0,001274074	0,105416667	0,0017	0,10839074	0,00841418	0,859944644	
R211	0,001274074	0,105416667	0,001545455	0,1082362	0,00840218	0,868346827	
R216	0,001189136	0,105416667	0,001545455	0,10815126	0,00839559	0,876742416	
R033	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,885126008	
R035	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,8935096	
R077	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,901893192	
R078	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,910276784	
R140	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,918660375	
R147	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,927043967	
R153	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,935427559	
R171	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,943811151	
R195	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,952194743	
R200	0,001189136	0,105416667	0,001390909	0,10799671	0,00838359	0,960578335	
R002	0,000955556	0,105416667	0,000772727	0,10714495	0,00831747	0,968895806	
R194	0,000955556	0,105416667	0,000772727	0,10714495	0,00831747	0,977213277	
R215	0,000955556	0,105416667	0,000772727	0,10714495	0,00831747	0,985530748	
R219	0,000955556	0,105416667	0,000772727	0,10714495	0,00831747	0,993848219	
R003	0,001189136	0,076666667	0,001390909	0,07924671	0,00615178	1	

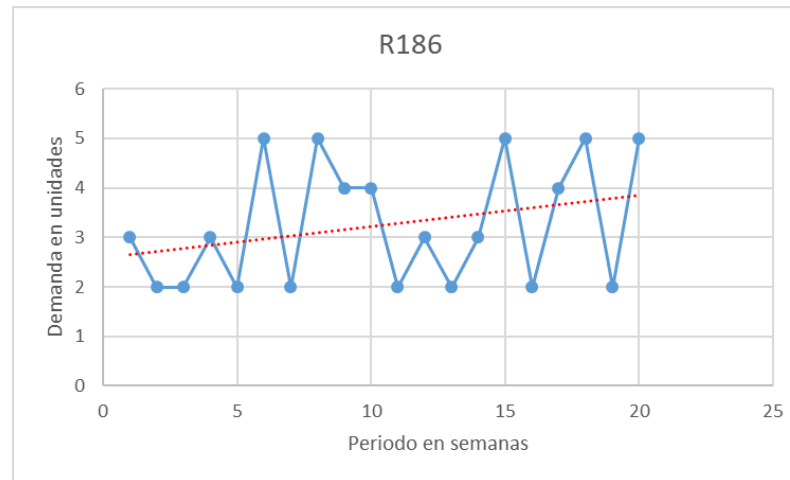
Anexo 4. Patrón de demanda ítem R185.



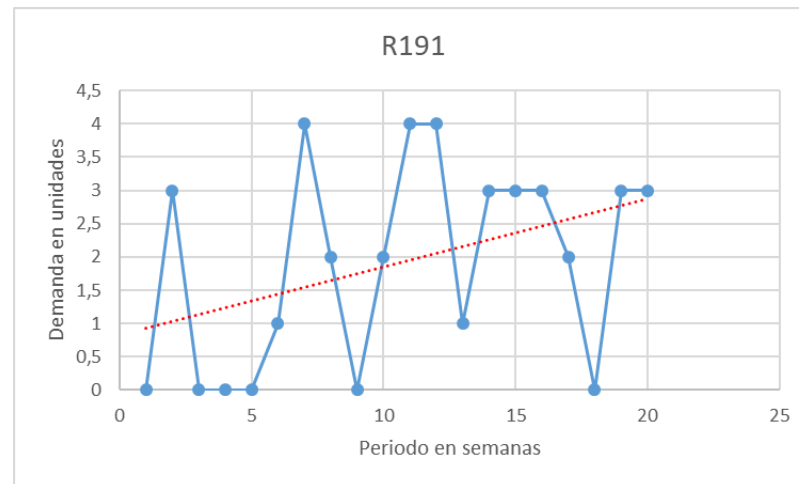
Anexo 5. Patrón de demanda ítem R188.



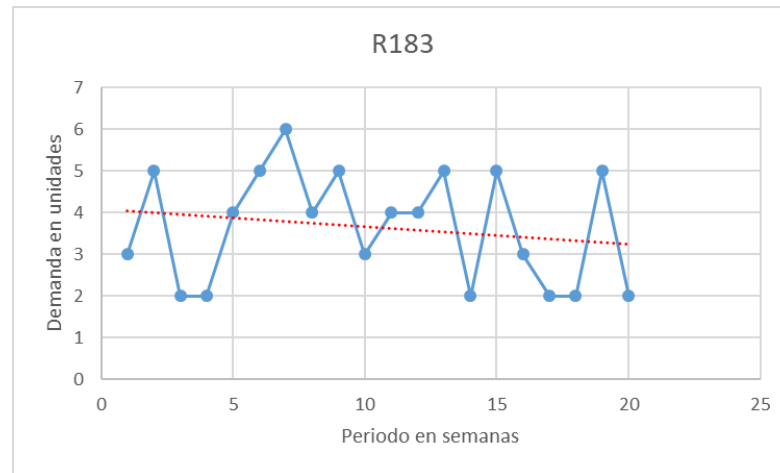
Anexo 6. Patrón de demanda ítem R186.



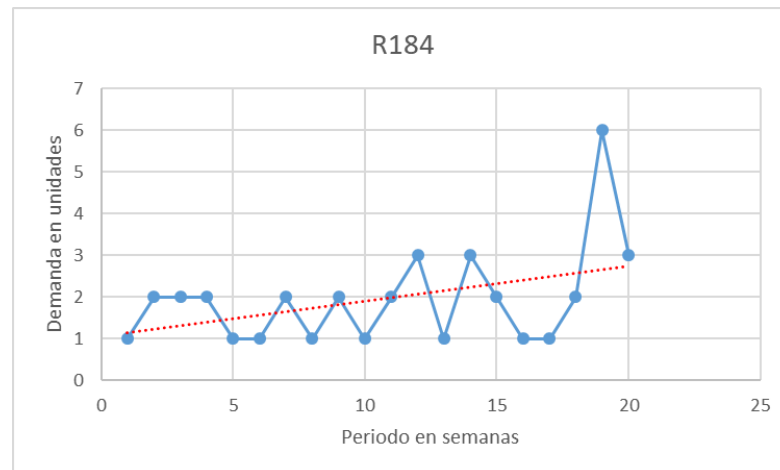
Anexo 7. Patrón de demanda ítem R191.



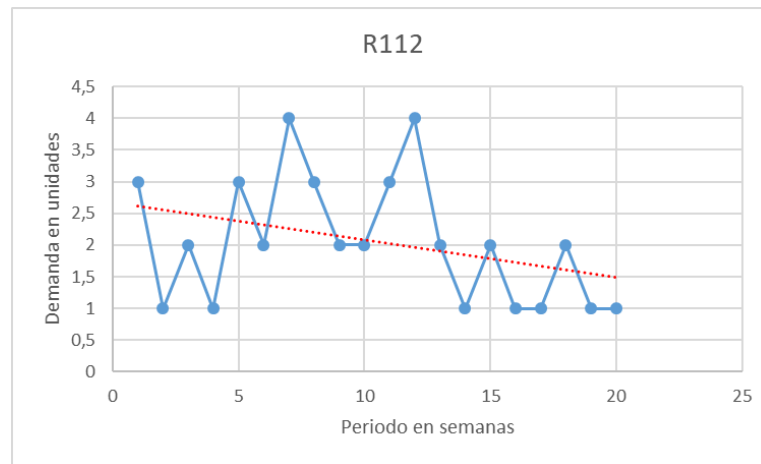
Anexo 8. Patrón de demanda ítem R183.



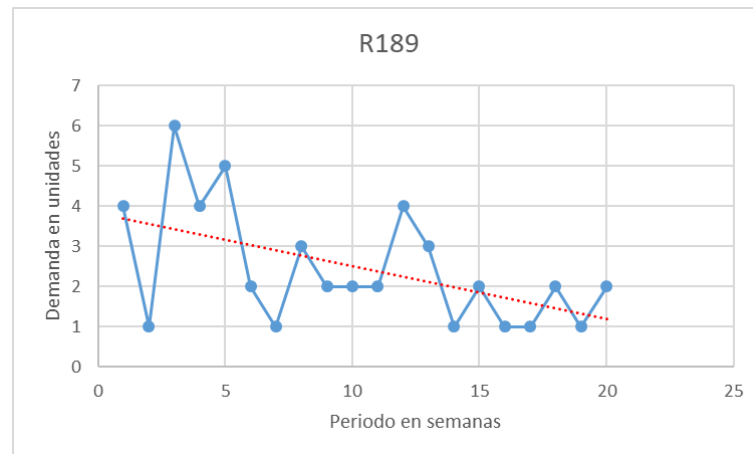
Anexo 9. Patrón de demanda ítem R184.



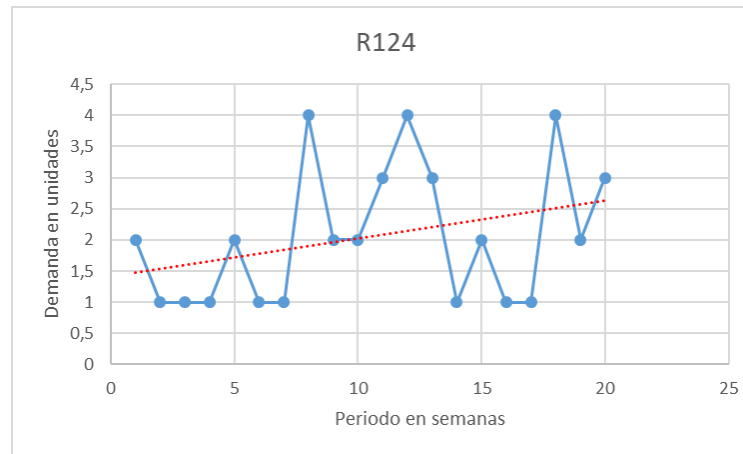
Anexo 10. Patrón de demanda ítem R112.



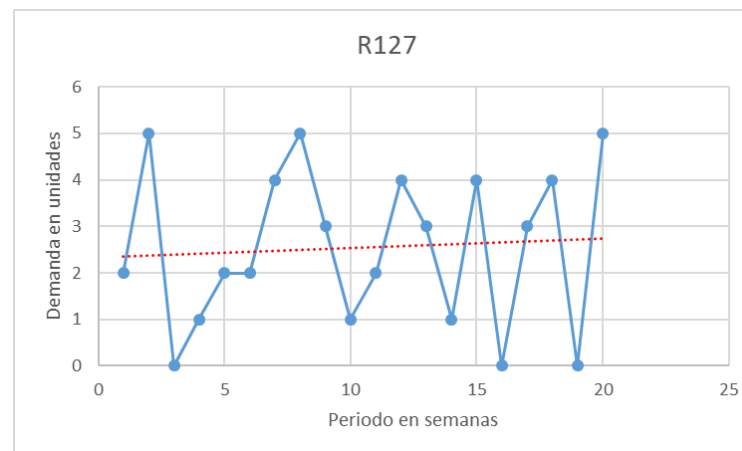
Anexo 11. Patrón de demanda ítem R189.



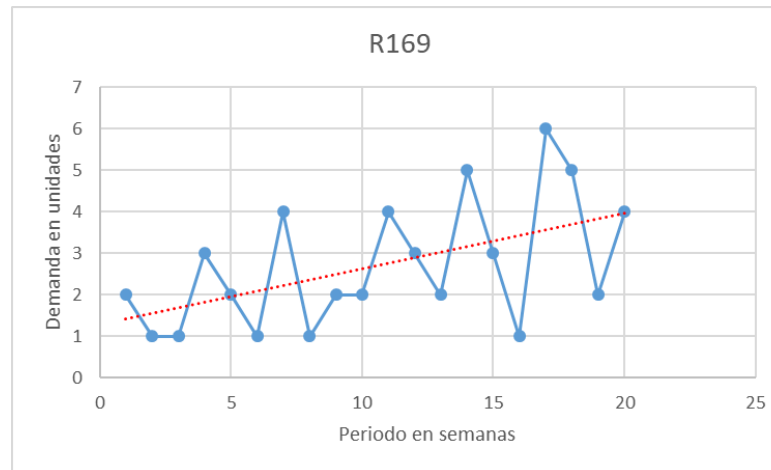
Anexo 12. Patrón de demanda ítem R124.



Anexo 12. Patrón de demanda ítem R127.



Anexo 13. Patrón de demanda ítem R169.



Anexo 14. Patrón de demanda ítem R119.

