

# ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

---

## OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE LA MEJORA DE ENTREGAS DE PROVEEDORES.

---

TOMO 2/2

INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Proyecto Fin de Carrera

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Autor: MARÍA ELENA LARGO FRESNO

Director: JOSE MANUEL GARCIA MÁRQUEZ

Departamento de Economía y dirección de Empresas.  
Área Organización de Empresas.

JULIO de 2011

## **OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE LA MEJORA DE ENTREGAS DE PROVEEDORES.**

En este tomo se proporciona mayor información sobre el contenido del proyecto, permitiendo ampliar detalles en los siguientes aspectos:

- La empresa de aplicación del proyecto, Coferdroza.
- Fundamentos teóricos en los que se ha basado el proyecto. Concretamente:
  - Métodos de predicción de la demanda.
  - Satisfacción del cliente y la estrategia empresarial de Coferdroza en sus socios.
  - Norma ISO 9001:2008 sobre la calidad empresarial.
  - Importancia de la función de compras en una empresa.
  - La importancia de la relación estratégica proveedor empresa.
- Tratamiento de los datos en la evaluación de proveedores.
- Sistema de indicadores empleado para seleccionar proveedores de menor calidad.
- Ejemplo de aplicación de los métodos de previsión de la demanda.

# Tabla de contenidos

<b>0. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA .....</b>	<b>1</b>
0.1. CIRCUITO LOGÍSTICO .....	3
0.2. ADAPTACIÓN DE LA LOGÍSTICA .....	6
<b>1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONTEXTO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>8</b>
1.1. CALIDAD .....	8
1.1.1. LA SATISFACCIÓN Y LEALTAD DEL CLIENTE. ....	8
1.1.2. NORMA ISO 9001:2008 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	12
1.1.3. LA LOGISTICA COMO SERVICIO .....	15
1.1.4. CALIDAD LOGÍSTICA.....	15
1.1.5. INDICADORES DE CALIDAD LOGÍSTICA.....	16
1.2. FUNCIÓN DE COMPRAS.....	18
1.2.1. LA DIRECCIÓN DE COMPRAS Y APROVISIONAMIENTOS. ....	18
1.3. PROVEEDORES.....	20
1.3.1. RELACIONES ESTRATÉGICAS.....	21
1.4. ANALISIS DE LA DEMANDA.....	23
1.4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PREDICCIÓN .....	24
1.4.2. PATRONES DE COMPORTAMIENTO .....	25
1.4.3. METODOS DE PRONÓSTICO .....	27
1.5. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. ....	36
<b>2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....</b>	<b>39</b>
2.1. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES. ....	39
2.1.1. ANALISIS NIVEL DE SERVICIO.....	39
2.1.2. ANÁLISIS DE CALIDAD.....	44
2.1.3. ANÁLISIS FALTAS. ....	45
2.1.4. ANÁLISIS PLAZOS. ....	48
2.2. CLASIFICACIÓN .....	50
2.2.1. SISTEMA DE INDICADORES.....	51
<b>3. MEDIDAS PROPUESTAS .....</b>	<b>54</b>
3.1. PREVISIÓN DE LA DEMANDA.....	54
<b>4. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>64</b>
<b>5. INDICE DE FIGURAS Y TABLAS .....</b>	<b>66</b>
<b>6. APÉNDICE .....</b>	<b>68</b>
MUESTRA DEL INFORME PROPORCIONADO POR LA EMPRESA. ....	68



## PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.

COFERDROZA, S.C.L., organización mayorista en el sector de ferretería, bricolaje y suministro industrial, nace en Zaragoza en el año 1965 como sociedad Cooperativa Limitada.

La finalidad de los 30 primeros empresarios que la integraban era crear una central de compras que además contara con almacén y red de distribución propios.

Hoy, tras un fuerte proceso de expansión todavía vigente, ha concluido con éxito la transformación de una central de compras hacia una central de servicios, donde lo importante no sólo es comprar mejor sino también que sus socios vendan más y dispongan de soportes adecuados para satisfacer la totalidad de las necesidades de sus clientes.

La misión de la cooperativa es facilitar al socio el aprovisionamiento en tiempo y forma, tanto desde el propio almacén como directamente del proveedor, en las mejores condiciones de mercado posibles. Además de ofrecer todo tipo de productos complementarios, herramientas y servicios que incrementan las ventas y la competitividad de su negocio.

**Figura 1 Almacén central Coferdroza Zaragoza.**

Fuente: Pagina web Coferdroza



En la actualidad, está situada entre las primeras empresas de distribución de Aragón y ocupa el tercer puesto en el ranking de facturación de su sector a nivel nacional.

Coferdroza posee un moderno centro logístico en la localidad de Zuera dotado de las tecnologías más avanzadas, siendo sus principales características:

- 60.000 m<sup>2</sup> de parcela
- 13.500 m<sup>2</sup> destinados al almacenaje cubierto
- 4.000 m<sup>2</sup> destinados al almacenaje exterior
- 2.200 m<sup>2</sup> de oficinas
- 25.000 m<sup>2</sup> de reserva para posibles ampliaciones.

Se cuenta con los mejores medios:

- Almacenaje y preparación automatizados para el pequeño material
- 4 robots que, en silo independiente, a 15 metros de altura, manipulan cerca de 15.000 cajas de tamaño equivalente a medio palé.

Áreas específicas e independientes para el almacenaje:

- productos voluminosos
- productos químicos y peligrosos.

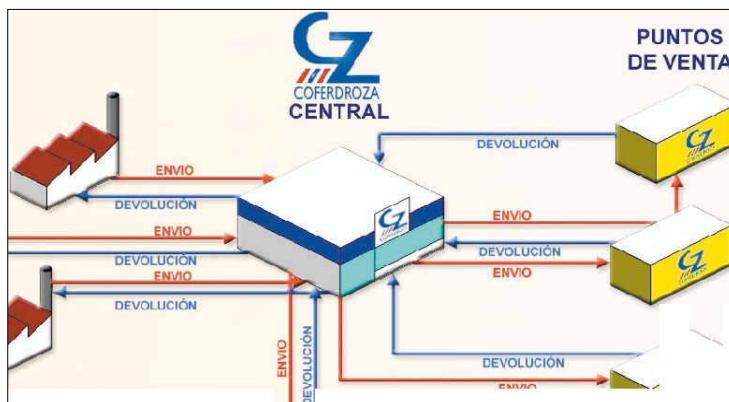
Se trata de una plataforma logística moderna con sistemas de trabajo totalmente mecanizados y dotada de las últimas tecnologías en radiofrecuencia.

## 0.1. CIRCUITO LOGÍSTICO

El circuito logístico de Coferdroza (figura 2), tiene como objetivo conseguir un aprovisionamiento puntual a los puntos de venta y una gestión ágil de las incidencias y devoluciones.

Figura 2 Circuito logístico.

Fuente Coferdroza



Se inicia con el aprovisionamiento de 20.000 referencias de los proveedores al almacén central en Zuera donde la mercancía se recepciona, inspecciona, y se ubica con un sistema mixto de “ubicaciones fijas” con zonas de “almacenaje caótico planificado”.

Los criterios en los que se basa la organización general del almacén son los de: naturaleza del producto, el peso y el volumen.

Una vez recibidos los pedidos de los socios, la mercancía es manipulada en el proceso de preparación de pedidos. Este proceso de preparación de pedidos se planifica de acuerdo con el programa de rutas ya establecido. El nivel de servicio se acerca al 95% y la entrega de los pedidos se realiza en 24 horas.

La preparación de pedidos es realizada por el equipo de preparadores y se apoya en la transmisión vía radiofrecuencia de las líneas de pedido desde el ordenador central a las pantallas ubicadas en las carretillas del almacén.

Almacenaje y **preparación automatizados** para el pequeño material (Véase figura 3), en silo independiente de 15 metros de altura, 4 robots que manipulan 15000 cajas de base 600x800mm, la correspondiente a medio palé.

El sistema cuenta con tres puestos de salida para recoger material, y uno para efectuar las entradas de mercancía.

Asimismo, los puestos de preparación disponen, a su espalda, de una estantería dotada de leds luminosos, que indican dónde redistribuir las unidades de cada producto por cliente.

**Figura 3 : Almacenamiento automatizado.**

Fuente: Coferdroza



Cerca de 4.000m<sup>2</sup> de paletización a cinco alturas para el almacenaje tradicional, (Véase figura 4). Las dos primeras destinadas a la preparación de material y las otras tres para almacenamiento de mercancías. Otros 4.000m<sup>2</sup> destinados al almacenaje y preparación de productos voluminosos y de alta rotación.

**Figura 4 Almacenaje tradicional. Paletización**

Fuente Coferdroza



Un recinto cerrado e independiente, preparado para la manipulación de productos químicos y peligrosos, dotado de las más exigentes medidas de seguridad, entre las que se incluyen materiales y elementos de manutención ignífugos, así como un sistema de generación de espuma contra incendios.

Una vez se toma la mercancía de cualquiera de las tres áreas del almacén: gran volumen, paletización y picking, ésta es depositada en rolls. Los rolls son el elemento de integración del pedido y la unidad de organización para el resto del proceso de distribución a los puntos de venta. La utilización de rolls permite que la manipulación de la mercancía se reduzca a una sola operación.

El transporte y la entrega al punto de venta se realiza por camiones ligeros (7,5 tm) utilizando el mismo roll, siendo el responsable de la tienda el que se ocupará del resto del proceso hasta llegar al consumidor final. El mismo transporte se ocupa de retirar los rolls vacíos de la entrega anterior y de reintegrarlos al almacén central.

Este mismo proceso de logística inversa de retirada de los rolls vacíos sirve también para la recogida de posibles devoluciones o productos generalmente de maquinaria electroportátil o jardinería que los clientes finales nos solicitan para su reparación, siendo la central de la cooperativa, quién se ocupará de remitirlos a los servicios técnicos correspondientes.

Una modalidad especial del circuito de aprovisionamiento a los puntos de venta es el suministro directo por parte del proveedor sin que la mercancía pase por el almacén central. Dicha modalidad se potencia en proveedores con una óptima estructura logística y de distribución, pues donde se aporta una mayor eficiencia en la cadena de suministro.

## 0.2. ADAPTACIÓN DE LA LOGÍSTICA.

Los aspectos críticos que han supuesto un factor de cambio decisivo en el comercio de droguería ferretería tradicional han sido:

- La evolución de las necesidades de los clientes
- La aparición de las grandes superficies. La ampliación de la gama de productos

En su origen, los comercios de este sector nacieron en su inmensa mayoría como droguerías. Como su propio nombre indica, eran comercios muy centrados en productos de limpieza, desinfección, pintura, perfumería y menaje básico.

Posteriormente la entrada de las grandes superficies obliga a reorientar el tipo de negocio y se incorporan los productos de ferretería que suponen la inclusión en los puntos de venta de multitud de artículos que tienen como base el metal: tornillería, herramientas, instrumentos de corte, cerrajería.

Figura 5 Evolución de productos.

Fuente Coferdroza

Los productos de jardín fue una gran adquisición. La evolución del modo de vida, la descentralización del casco urbano de las ciudades, el aumento del tiempo libre y el abaratamiento de estos productos, ha supuesto una creciente demanda de artículos tradicionalmente orientados hacia sectores profesionales o que eran comercializado en establecimientos especializados.

Como ejemplos de estas líneas de producto se pueden enumerar: pintura, el mobiliario y maquinaria de jardín; los materiales, maquinaria y útiles de construcción.



Desde la óptica de la gestión de proveedores, la organización de almacenes y la distribución, la logística de estas líneas de productos se simplificaban fundamentalmente por los volúmenes compactos y de pequeño o medio tamaño

La logística del sector fue ganando complejidad a medida que se incorporaron a los puntos de venta nuevas líneas de productos relacionados con el hogar.

El escalón más reciente y de mayor impacto en todas las fases del proceso logístico ha sido principalmente la introducción en el catálogo de las familias de electrodomésticos.

Desde la perspectiva del circuito logística que es gestionado directamente desde la central de Coferdroza, la introducción de estos últimos tipos de referencias tiene una gran repercusión en el almacenamiento y distribución debido sobre todo al volumen de estos artículos.

Las características de estos artículos son las siguientes:

- Una marcada estacionalidad: que exige un preciso sistema de previsión de la demanda y una gran flexibilidad de espacios en el almacén para ubicación del stock.
- Producto de media baja rotación: que requiere una gestión del stock muy controlada.
- Irregularidad de formas: que dificulta el aprovechamiento del espacio y organización del almacén así como la optimización de las cargas del transporte.
- Gran volumen: el tamaño de la mercancía requiere de mayor disponibilidad de espacio y supone un incremento de gastos de transporte.
- El factor volumen de la mercancía, mucho más que la naturaleza de los productos, es probablemente el elemento más importante que afecta a los costes logísticos de este sector de comercio. Por ello, durante estos años se han iniciado importantes mejoras en los procesos con el objeto de mantenerlo en unos valores competitivos, sobre todo aquellos relacionados con los costes de transporte que son los que más se han visto incrementados por esta tendencia al aumento de volumen de la mercancía que llega a los puntos de venta.

# 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONTEXTO INSTITUCIONAL

## 1.1. CALIDAD

La calidad se puede definir como “el conjunto de propiedades de un producto, proceso o servicio que le confieren aptitud para satisfacer las necesidades declaradas o implícitas de un cliente” (Manual de calidad).

Las empresas deben invertir en la creación de un sistema de gestión de la calidad. Sólo triunfarán aquellas empresas eficaces al aplicar innovaciones tecnológicas rápidas y rentables y al convertir las exigencias de los clientes en los correspondientes productos o servicios.

La calidad debe pertenecer a la cultura de la empresa y ser tomada como estrategia empresarial. En ningún momento se debe olvidar el factor fundamental, **el cliente**, es éste quien premia o castiga la calidad o falta de esta.

### 1.1.1. LA SATISFACCIÓN Y LEALTAD DEL CLIENTE.

En el estudio de la relación entre calidad de servicio y satisfacción, la mayoría de los trabajos señalan la satisfacción del consumidor como resultado de la calidad de servicio.

La satisfacción del cliente ha sido definida como una actitud, frente a la lealtad, en el comportamiento de compra, así como con la probabilidad de que el consumidor retorne al establecimiento y proporcione buenas referencias y publicidad a sus conocidos. En la figura 6, se puede observar la respuesta del cliente respecto al servicio recibido.

Figura 6 Satisfacción del cliente.

Fuente: Manual de logística integral



Según algunos autores, se observa que las emociones positivas conducen a mayores niveles de satisfacción del consumidor y de intención de compra. En cambio, una emoción negativa causada por un fallo en el servicio resulta en un comportamiento de abandono por parte del consumidor.

No se debe olvidar que el 90% de clientes insatisfechos, evitan el servicio en el futuro, además de “contagiar” a otros clientes potenciales, lo que representa una caída del volumen de ventas entre el 3 y 4%.

La satisfacción ha sido estudiada constantemente, y ha sido definida por algunos autores como un proceso de evaluación. El análisis de las aportaciones más recientes deja constancia de una cierta convergencia hacia la comprensión de la satisfacción como un fenómeno ligado a juicios cognitivos y a respuestas de carácter afectivo.

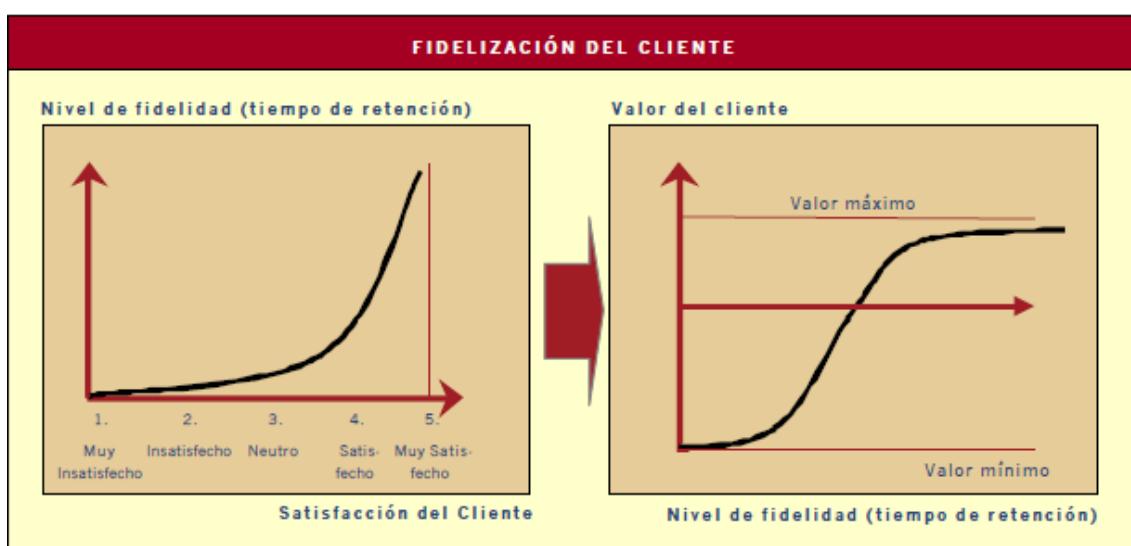
Algunos trabajos comparten este doble enfoque, asumiendo que la satisfacción es una respuesta afectiva que procede de un juicio cognitivo. Recientemente, se ha tomado que la satisfacción es “una medida global de un conjunto de satisfacciones con experiencias específicas previas”

En nuestra propuesta la satisfacción es analizada como una consecuencia de la generación de valor. De tal forma que podríamos establecer que la gestión de la función logística orientada hacia la generación de valor, se traduce en un aumento en la satisfacción del cliente.

La fidelización o lealtad del cliente permite a la organización retenerlo, de manera que asegura la rentabilidad de la “inversión inicial” de captación, desarrollo de producto y prestación del servicio. Por este motivo, el servicio al cliente debe ser una estrategia básica de la empresa en la consecución de clientes fieles, tal y como se observa en la figura 7.

**Figura 7 Fidelización del cliente.**

Fuente: Elaborado por PricewaterhouseCoopers.



Así, la lealtad del cliente ha sido vista como el “*sine qua non de una estrategia de negocios efectiva*”, apuntándose que la entrega de valor y el logro de la satisfacción puede ser la base sobre la que soportar el desarrollo de dicha relación, pudiéndose hablar de una red conceptual **valor-satisfacción-lealtad**.

La importancia del servicio en logística, está relacionada con el hecho que, el servicio al cliente es el output de la cadena de suministro: si la cadena de suministro no es lo suficientemente flexible para satisfacer en tiempo y modo los requerimientos del cliente, este percibirá negativamente el servicio que se le ofrece (guía premios Pilot)

Si bien la calidad del servicio es fácilmente imitable, no lo es esa percepción del cliente que tiene acerca del servicio recibido y es por eso que es un elemento diferenciador el servicio, lo que se puede convertir en una ventaja competitiva para la empresa.

Los tiempos cambian. Hace unos años los productos nacionales jugaban con la gran baza de unos coste menores, debido sobre todo al factor trabajo y a un mercado fuertemente protegido, en la actualiza la caída de las barreras aduaneras entre los países europeos, unido a la irrupción de poderosos grupos americanos y japoneses ha provocado una convulsión en el mercado de la que ningún empresa está ausente.

El servicio al cliente se encuentra como último eslabón de la logística integral, la cual empieza con la organización y planificación de los aprovisionamientos. Este servicio es sin duda el objetivo final de todo el sistema logístico y de hecho muchas empresas fijan primero el nivel de servicio que están en disposición de ofrecer para ser competitivas y posteriormente planifican el sistema de servicio a un coste mínimo.

Coferdroza es una cooperativa donde los clientes son los socios, propietarios de la empresa, lo cual hace fundamental que la satisfacción del cliente sea una estrategia, perteneciendo a la cultura empresarial.

La cultura empresarial de Coferdroza. (Fuente: Coferdroza)

### **Servicios a los Socios, la razón de ser de COFERDROZA CENTRAL:**

- Condiciones de entrada en la sociedad muy flexibles, con total voluntariedad de compra e inscripción a cualquiera de los servicios.
- Servicio rápido y continuo de preparación de pedidos para un gran surtido de productos centralizados en almacén, tanto nacionales como de importación, con garantía de calidad, disponibles con código de barras ya los mejores precios.
- Más de 15.000 referencias en stock que abarcan una extensa gama en ferretería, bricolaje, jardinería, electricidad, construcción, protección laboral. pintura, decoración, menaje, droguería, maquinaria pesada y suministro industrial.
- Negociación de las mejores condiciones de compra y centralización de pagos para los cerca de 800 proveedores que están disponibles con servicio directo desde fábrica.
- Reducción de costes administrativos y de gestión con Proveedores.
- Plan de publicidad y promoción: Constantes ofertas internas, ofertas con folletos de venta al público, catálogo a color de productos centralizados en almacén, etc.
- Teléfono directo de atención comercial. con un departamento exclusivo para la gestión de todo tipo de consultas e incidencias.
- Visita periódica del gestor comercial. Figura de contacto y apoyo constante al negocio de los socios.
- Asesoramiento integral en aperturas, ampliación o reorganización de establecimientos: Merchandising, gestión con proveedores de equipamiento, etc.
- Plan informático completo: Acceso en tiempo real al sistema y bases de datos para pedidos y compras, gestión de stocks, variaciones de tarifa, contabilización automática e información financiera, página web y conexión a Internet, asesoramiento en adquisición de hardware.
- Grupo industrial. con ofertas específicas y operaciones conjuntas de compra a precios especiales.
- Plan de formación propio en todos los campos de gestión.
- Asesoramiento laboral y fiscal. ventajas en seguros, facilidades financieras, otros servicios sociales.

### **Servicios al cliente final, la razón de ser de los Socios de COFERDROZA:**

- Proximidad, ubicación comercial.
- Presencia: Comodidad
- Atención personal. Trato directo y asesoramiento: Acierto en la compra
- Catálogos a color de productos para la venta: Información
- Amplio surtido de productos: Variedad
- Primeras marcas a nivel nacional. a precios muy competitivos: Calidad
- Imagen corporativa en punto de venta con marca de reconocido prestigio.
- Campañas, promociones y folletos publicitarios: Compra de oportunidad
- Servicios adicionales con toda clase de productos para el equipamiento del hogar: Reformas, instalaciones, mueble - kit, puertas, cerrajería, carpintería metálica, llaves, pintura con colores personalizados: Completa gama de soluciones

### 1.1.2. NORMA ISO 9001:2008 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO).

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se circulan a los organismos miembros para votación. La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

La Norma ISO 9001:2008 ha sido preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176, Gestión y aseguramiento de la calidad, Subcomité SC 2, Sistemas de la calidad.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización están influenciados por:

- El entorno de la organización, los cambios en ese entorno y los riesgos asociados con ese entorno.
- Sus necesidades cambiantes.
- Sus objetivos particulares.
- Los productos que proporciona.
- Los procesos que emplea.
- Su tamaño y la estructura de la organización.

Esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

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

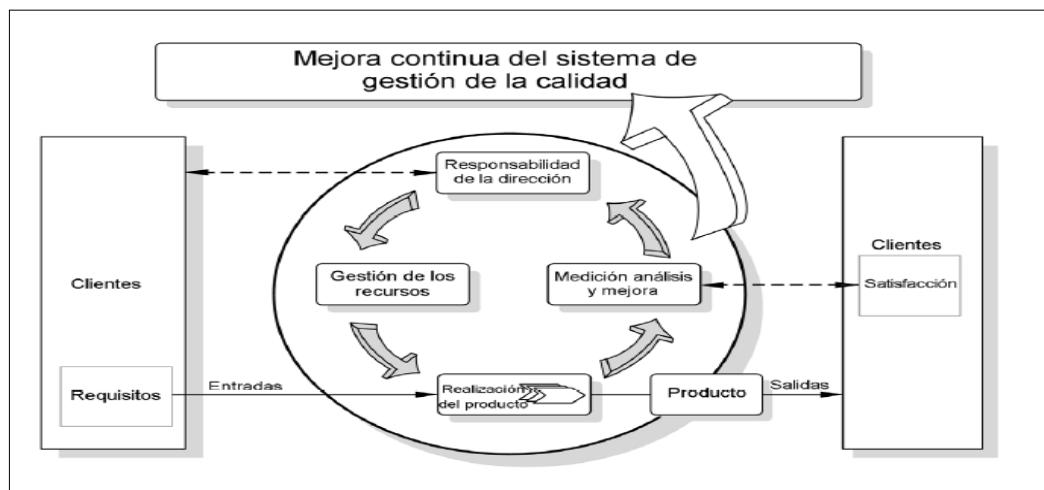
Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

De manera adicional puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (Véase figura 8). Puede describirse brevemente como:

- Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
  - Implementar los procesos.
  - Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
  - Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

**Figura 8 . Mejora continua del sistema de gestión de calidad.**

Fuente: Norma ISO 9001:2008



La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- Declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad
  - Un manual de la calidad.
  - Los procedimientos documentados

La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión
  - Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad.

Coferdroza está acreditada según la norma ISO 9001:2008, y posee un manual de calidad de proveedores con un procedimiento básico. Es por eso que en el plan de mejora continua, se ha desarrollado una evaluación más completa que determine mejor servicio.

## Etapas para Implementar los Sistemas ISO 9001:2008. (Véase figura 9)

- Diagnóstico de Situación Actual
  - Evaluación de la Organización respecto a los requisitos de las normas ISO 9000 e ISO 14000
  - Informe de fortalezas y debilidades
  - Matriz de responsabilidades
- Capacitación
  - Introducción a los Sistemas de Gestión ISO 9000, ISO 14000
  - Interpretación de los requisitos de las Normas ISO 9001, ISO 14001
  - Documentación del Sistema de Calidad o Ambiental
  - Formación de auditores
- Establecimiento y Documentación de los Sistemas de Gestión
  - Política de calidad
  - Objetivos de calidad
  - Planes de calidad
  - Manual de calidad
  - Procedimientos del Sistema de Gestión
  - Procedimientos operativos
  - Documentos requeridos por la organización
- Implementación de los Sistemas de Gestión
  - Ejecución de las actividades aplicando procedimientos
  - Identificación y documentación de no conformidades
  - Control de no conformidades
  - Detección y documentación de acciones correctivas
  - Verificación de la implementación de acciones correctivas
  - Ejecución de auditorías internas
  - Revisión de la Dirección

Figura 9 Política y objetivos de la Calidad.



### 1.1.3. LA LOGISTICA COMO SERVICIO

El servicio logístico normalmente es una servicio acompañante del producto de venta, pero se **constituye un producto** cuando el objeto de la empresa que lo realiza es, precisamente, vender este servicios, como es el caso de Coferdroza, empresa objeto de estudio.

Las empresas proveedores de servicios logísticos, son básicamente, las que se dedican a transportar, transformar, almacenar o recuperar mercancías.

De los cuatro parámetros del servicio logístico, el recurso **tiempo** cobra una importancia especial que no tiene ningún de los demás, se ha constituido en el factor clave de toda esta actividad.

### 1.1.4. CALIDAD LOGÍSTICA

El valor logístico se define como “*el resultado positivo de la evaluación que realiza el cliente de los beneficios del servicio logístico y sus costes*”

La relación entre la calidad y el valor ha sido ampliamente contrastada desde el cuerpo teórico de “valor percibido”.

Entre los determinantes de la calidad del servicio logístico, Mentzer, Rabinovich y Bailey, han señalado la **disponibilidad de inventario, la puntualidad en la entrega y la fiabilidad**.

Clasificaciones posteriores muestran importantes coincidencias. Así, Emmerson, Grimm y Mentzer, señalan los mismos factores y añaden como componente la **comunicación**, definida como la capacidad del proveedor de facilitar información acerca de fechas de entrega previstas, disponibilidad de inventario y previsiones de cancelaciones y/o retrasos. Devaraj, por su parte, señala como principales determinantes de la calidad del servicio logístico la **fiabilidad, la empatía, la capacidad de respuesta y la seguridad**.

La identificación más detallada y relevante de los componentes de la calidad de servicio logístico es la realizada por Mentzer, quien distingue la cantidad de emisión del pedido, la calidad de la información, el procedimiento de pedido, la exactitud del pedido, las condiciones del pedido, la calidad del pedido, la gestión de las discrepancias con el pedido, la puntualidad y la calidad del contacto personal.

En cambio, frente a estas clasificaciones más complejas, Mc Dougall, Levesque y Brady, han simplificado los componentes de la calidad de servicio en función de dos dimensiones; **la capacidad técnica o fiabilidad y la relación personal**.

La fiabilidad ha sido definida como una medida de la calidad del servicio logístico que recoge la capacidad del minorista de ajustar el servicio logístico real con la expectativa creada por el vendedor en el comprador. Por otra parte, la empatía se relaciona con la calidad del contacto personal y la información proporcionada por el minorista al consumidor.

Así pues, independientemente de la definición, de lo grande o pequeño del departamento de logística, del tipo mercado, del tipo de empresa y de los paquetes computacionales creados o por crear, hay un objetivo sencillo, pero conciso, para dicho departamento y la cadena de abastecimiento: **abastecer** los materiales necesarios en la **cantidad, calidad y tiempos** requeridos al **menor costo** posible para con ello dar un **mejor servicio al cliente**.

#### 1.1.5. INDICADORES DE CALIDAD LOGÍSTICA

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

Todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación, no podemos olvidar: "**lo que no se mide, no se puede administrar**".

El adecuado uso y aplicación de estos indicadores y los programas de productividad y mejora continua en los procesos logísticos de las empresas, serán una base de generación de ventajas competitivas sostenibles y por lo tanto de su posicionamiento frente a la competencia nacional e internacional.

Existen algunos ratios que permiten ofrecer una orientación sobre el estado de calidad que se encuentra un proceso, así como mostrar la evolución de la misma. En este proyecto, el sistema de indicadores ha permitido fijar **objetivos de calidad** al mismo tiempo que conocer la situación actual de la empresa.

Los indicadores logísticos tienen unos **objetivos**:

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

Sólo se deben desarrollar indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes al objetivo logístico de la empresa, para lo anterior, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar el proceso logístico a medir.
- Conceptualizar cada paso del proceso.
- Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir.
- Recolectar información inherente al proceso.
- Cuantificar y medir las variables.
- Establecer el indicador a controlar.
- Comparar con el indicador global y el de la competencia interna.
- Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente.
- Mejorar continuamente el indicador.

Coferdroza, como empresa que apuesta por la mejora continua y aumento de calidad, ha realizado este proyecto, para mejorar el procedimiento de evaluación de proveedores y optimizar el nivel servicio ofrecido al cliente.

Para conseguir el objetivo propuesto, se han empleado varios indicadores que permitirán el tratamiento de los datos y la comparación entre proveedores para obtener resultados que permitan la toma de decisiones.

## 1.2. FUNCIÓN DE COMPRAS

La importancia de la función de compras es absoluta, ya que cualquier ahorro que se consiga al efectuar las compras de suministros para una organización empresarial tiene un efecto amplificado en la tasa de rentabilidad sobre la inversión (ROI), además de la rapidez en la respuesta, que supera cualquier otra reducción de costos obtenida por cambios adecuados en los recursos de la empresa.

### 1.2.1. LA DIRECCIÓN DE COMPRAS Y APROVISIONAMIENTOS.

La gestión de compras asegura que la empresa tenga los mejores proveedores para abastecer los mejores productos y servicios, al mejor valor total, y proporciona una buena oportunidad para reducir los costos y aumentar los márgenes de beneficio, convirtiéndose en un elemento estratégico de la organización empresarial. Reducciones de costos relativamente pequeñas pueden tener un mayor impacto sobre los beneficios que iguales mejoras en otras áreas de la organización.

La función de compra “tiene por objetivo adquirir los bienes y servicios que la empresa necesita, garantizando el abastecimiento de las cantidades requeridas en términos de tiempo, calidad y precio.”

La función de compras ha ido evolucionando con funciones más avanzadas como la innovación y prospección de nuevos mercados y participación en el desarrollo de productos, necesitándose una mayor tecnificación de los compradores, e incluso departamentos de ingeniería de compra.

Las **responsabilidades** básicas de la gestión de compras son:

- Mantener una continuidad en los suministros teniendo en cuenta su programación
- Proporcionar estos suministros de acuerdo con las normas de calidad requeridas.
- Obtener los productos necesarios al costo total más bajo posible.
- Lograr la cumplimentación de las condiciones y plazos de entrega requeridos.
- Prevenir de las variaciones de precios en el mercado, así como de sus tendencias.
- Administrar y gestionar el aprovisionamiento de existencias.
- Participar en las conclusiones estrategias de la organización.

El **gestor de compras y aprovisionamientos** debe realizar las siguientes actividades:

- **Búsqueda** y evaluación de proveedores: se trata de tener una calificación de los proveedores en función de su capacidad de respuesta frente a las necesidades de la empresa.
- **Mantenimiento** de un archivo actualizado de productos, con sus características técnicas, códigos de identificación, suministradores, precios y condiciones de entrega y pago.
- **Negociación** permanente de precios, calidad, presentaciones y plazos de entrega, en función de las previsiones de compra.
- **Previsión** de compras, en su aspecto tanto técnico como económico y financiero.
- **Planificación** de pedidos por artículo y proveedor, determinando los volúmenes de pedidos y fechas de lanzamiento previstas.
- **Preparación de órdenes** de compras, lanzamiento de pedidos y seguimiento de los mismos hasta su recepción y control de la calidad.
- **Solventar** discrepancias en la recepción del producto. Resolver las incidencias producidas en la administración y gestión del aprovisionamiento en cuanto a solicitudes y reclamaciones de productos, documentación, incumplimiento de pedidos y plazos.
- **Establecer** y asegurar los niveles de stock óptimo y mínimo de existencias necesarios para garantizar el control y la rentabilidad del aprovisionamiento y el mantenimiento del proceso productivo y comercial.
- **Realizar** el inventario de existencias cumpliendo los procedimientos establecidos.
- **Analizar** variaciones en precios, plazos de entrega y calidad de los productos y/o servicios.
- **Registrar** las entradas y salidas de existencias en soporte informático o documental.

### 1.3. PROVEEDORES

El buen manejo de la logística de cualquier organización, se inicia con **los mejores proveedores**, por lo cual es obligatorio realizar una adecuada selección de los mismos.

Con una concepción muy actual se puede definir un proveedor como:

***Organización o persona que proporciona un producto o servicio. (Productor, Distribuidor, Vendedor de un producto o prestador de un servicio o información)***

Pero dentro de esta definición se establecen categorías, que dependen del estado en que se encuentra el mismo, entonces podemos decir que estamos ante un **proveedor actual** cuando se trata de aquellos con los que se ha liquidado al menos un contrato. Un **proveedor potencial**, aquel proveedor nuevo, con posibilidades de competir con los proveedores actuales, del cual se espera un comportamiento superior o similar que el del proveedor actual.

Un buen proveedor debe ser capaz de suministrar los materiales, equipos, repuestos, servicios y otros insumos que respondan a las necesidades de la empresa solicitante y en el momento que deben ser recibidos por esta de acuerdo a sus demandas y en condiciones que permitan llevar a cabo las distintas operaciones de manera adecuada con el fin de producir y hacer llegar sus productos y servicios con la calidad y condiciones requeridas por sus respectivos clientes, en el momento establecido.

El requisito **7.4.1 “Proceso de compras” de la norma ISO 9001:2008** establece que la organización debe “evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización”. Este importante aspecto de la gestión de empresas no es ninguna novedad: desde hace más de 50 años, el Dr. Deming (Williams Edwards Deming) aconsejaba cambiar la práctica de hacer negocios sobre la base del precio, proponiendo en su lugar minimizar el costo total, con una tendencia a tener un solo proveedor con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.

Aunque existen muchos factores que deben tenerse en cuenta en la gestión de abastecimiento, uno que se destaca es las **relaciones con el proveedor**. Los proveedores, que pueden ser *generales*, cuando realizan y ofrecen distintas clases de servicios y productos, o *especializados* en una o varias líneas de productos, o *altamente especializados* en un solo tipo de producto.

Además de contribuir con sus servicios y productos, suelen apoyar las finanzas de la organización a través de los inventarios, permiten presentar novedades a los clientes y actúan como asesores comerciales, participando incluso en la capacitación y entrenamiento de la fuerza de ventas, compartiendo información sobre participación y tendencias y cambios en el mercado.

En relación a la administración de los proveedores, se ha demostrado la necesidad de **fortalecer** las relaciones, a partir de verdaderas alianzas estratégicas, basadas en acuerdos colaborativos que faciliten la integración de los procesos del sistema Proveedor-Cliente. Dicha tendencia, se considera en la actualidad como una de las prácticas de gestión de clase mundial.

### 1.3.1. RELACIONES ESTRATÉGICAS

Continuamente los fabricantes se ven obligados a la necesidad de externalizar una mayor parte de la producción puertas a fuera, ya sea en forma de materias primas, productos semielaborados o finales, con el objetivo de ser más flexibles a las continuas variaciones de la demanda.

Muchas de las empresas mantienen todavía hoy el modelo clásico de negociación anual focalizada en costos, algunas han evolucionado por la presión del mercado hacia un modelo más agresivo con negociaciones más frecuentes en precio y calidad, pero estos modelos actualmente se han demostrado ineficientes, ya que se ha generado una relación de desconfianza en la que cada una de las partes focaliza sus esfuerzos en su propio interés.

El resultado para el cliente será el mismo. No disponer del producto en tiempo, calidad y/o valor añadido acordado. Algunas empresas que se han dado cuenta de esta circunstancia, han comenzado a desarrollar en los últimos años modelos colaborativos entre clientes y proveedores donde la mejora continua, las negociaciones transparentes y frecuentes son los ejes principales de actuación.

Este nuevo marco de trabajo debe permitir a ambas partes trabajar en la **misma dirección** con el objetivo de desarrollar productos que puedan ser distribuidos en el momento adecuado, con la calidad acordada, con precios ajustados y con un mayor grado de innovación al permitirse participar a los proveedores en el diseño del producto.

La **negociación** se convierte en factor clave para conseguir productos de calidad a un buen precio. Así por ejemplo las alianzas estratégicas y convenios nos permiten conseguir por volumen un precio especial.

Se pueden mantener dos tipos de relaciones con el proveedor:

Una que es más competitiva en la cual la **relación** se basa en una negociación para ver cuál es el precio que se va a establecer, así como los términos y condiciones. Esta puede servir en casos en que el servicio o producto que necesitamos sea por única vez o circunstancial.

La relación más conveniente es la **de sociedad**, en la cual las dos partes se benefician el comprador porque obtiene un precio y servicio especial, y el proveedor porque asegura grandes volúmenes de venta. Generalmente los beneficios se ven a largo plazo.

Cualquiera de las dos puede ser buena dependiendo la situación en la que nos encontremos.

Este cambio en la estrategia de aprovisionamiento de la empresa que supone desarrollar **alianzas consolidadas** con los proveedores, puede suponer inicialmente un esfuerzo extra de la empresa en ayudar a sus proveedores en mejorar sus capacidades organizativas: asesoramiento y formación, incentivos, desarrollo de modelos logísticos cooperativos; pero esta inversión inicial es a corto o medio plazo rentabilizada con los beneficios obtenidos en el desarrollo de esta tipología de proyectos estratégicos

La experiencia demuestra que muchos directivos relacionados con la supply chain focalizando sus esfuerzos en extender su cadena logística más allá de su empresa hacia sus suministradores estratégicos, buscando relaciones duraderas ventajosas para ambas partes.

Algunos de ellos, no lo han conseguido por falta de confianza hacia sus proveedores con los que llevan trabajando muchos años, otros por no haberse puesto de acuerdo en la tecnología que debían utilizar para comunicarse, pero si se es capaz de superar estos dos obstáculos fundamentales, el éxito estará garantizado.

**Contar con los proveedores indicados para la empresa es tan importante que algunas empresas realizan eventos para premiar a los proveedores, y lograr que estos se sientan más comprometidos.**

## 1.4. ANALISIS DE LA DEMANDA

Para una buena calidad de logística, es necesario **anticiparse** a la demanda del producto a través de realizar previsiones que sean lo más cercanas posibles a la realidad.

En economía y organización de empresas la predicción es un instrumento que facilita la toma de decisiones. Las técnicas de predicción tienen como objetivo pronosticar valores futuros de variables con objeto de reducir la incertidumbre que produce el futuro, pero predecir el futuro es difícil.

Existe una gran multitud de técnicas, pero ninguna que garantice los mejores resultados, depende del comportamiento de la variable y de la información que se disponga de ella, conocimiento de fluctuación, cualificación de personal...

Como en todo sistema de análisis es necesario llevar un **procedimiento** que establezca de una manera clara los pasos a seguir para obtener resultados.

- **Definición del problema:** se debe conocer con exactitud el problema, ya que necesitamos determinar cómo se van a utilizar las predicciones, quién las necesita, así como determinar qué variables empleamos para el proceso.
- **Recogida de información:** datos numéricos son de crucial importancia.
- **Análisis exploratorio de datos:** una primera puesto en contacto con la información. Extraer mediante métodos gráficos la información posible. Podemos concluir la presencia de patrones de comportamientos, existencia de valores atípicos.
- **Selección y ajuste de métodos:** cada modelo se basa en un conjunto de hipótesis que deben ser satisfechas por los datos.
- **Uso y valoración del modelo:** comprar los resultados obtenidos y elegir el método que mejor se ajuste a la realidad.

En el proyecto se usarán datos de series temporales pertenecientes a la demanda de los productos. El horizonte de predicción es un factor clave para la precisión de los métodos.

Los modelos complejos o muy sofisticados, desde el punto de vista estadístico, no predicen mejor que los más sencillos. Su uso no está muy extendido quizás por la falta de personal cualificado y software adecuado.

Los métodos sencillos son los más empleados, como el caso de las medias móviles, ya que son más intuitivos y fáciles para cualquier persona, aunque den peores resultados que otros métodos como el alisado exponencial, el cual también posee una aplicación sencilla.

#### 1.4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PREDICCIÓN

Existen dos tipos de técnicas de predicción, representadas en la tabla 1

**Tabla 1 Técnicas de predicción de la demanda.**

Fuente: Adaptación de universidad de Navarra

CUALITATIVAS	CUANTITATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas de intenciones.</li> <li>• Consenso de grupo (Brainstorming)</li> <li>• Panel de expertos (Método Delfos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis univariante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descomposición</li> <li>- Algoritmos de predicción</li> <li>- Ajuste de funciones</li> <li>- ARIMA</li> </ul> </li> <li>• Modelos explicativos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo de regresión lineal</li> <li>- Análisis de impactos</li> <li>- Modelos de transferencia</li> <li>- Ecuaciones espacio-estado.</li> </ul> </li> </ul>

##### Técnicas cualitativas.

Se utilizan cuando no se disponen de información del paso de las variables (al menos no en forma numérica). No se fundamentan en un modelo matemático. En general se basan en la opinión, juicio y de la experiencia acumulada por un grupo seleccionado de personas al que se le denomina panel de expertos. Actualmente es la técnica empleada en **Coferdroza**, que establece la previsión de demanda en un 20% a las ventas del año anterior.

##### Técnicas cuantitativas

Los métodos de serie temporal utilizan **datos históricos** como base para estimar resultados futuros. Se asume que la demanda es función del tiempo, y que además pueden estar involucrados los siguientes componentes:

- Tendencia.
- Ciclos.
- Estacionalidades.
- Irregularidades.

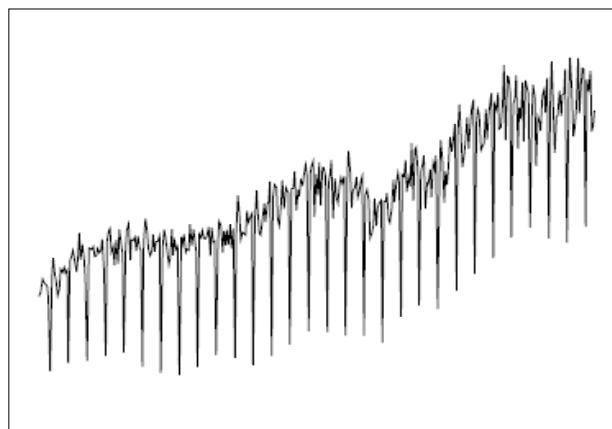
Estos son estudiados para captar un patrón de conducta que nos ayudará a proyectar la serie en el futuro y obtener predicciones. Algunos de estos métodos son:

- Método ingenuo:
- Método de medias móviles.
- Método de alisado exponencial.
- Método de ajuste lineal de tendencia.
- Método de ajuste estacional.

### 1.4.2. PATRONES DE COMPORTAMIENTO

Un patrón de comportamiento indica una pauta seguida por el gráfico de secuencia a lo largo de toda la evolución de la serie temporal, un ejemplo es la representación de la evolución de datos en la figura 10. Cuando esta pauta es claramente identifiable, disponemos, entonces, de un criterio útil para escoger una técnica de predicción adecuada a los datos.

Figura 10 Ejemplo evolución de datos.  
Fuente: Introducción al proyecto de producción

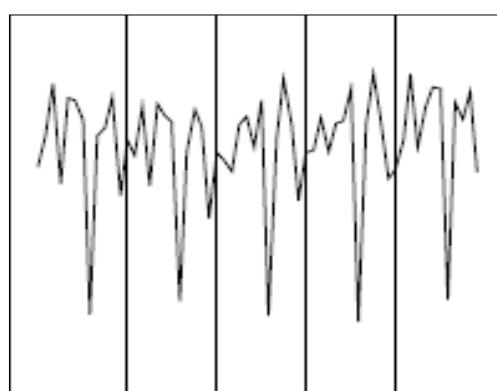


Entre los patrones de conducta más importantes se encuentran:

**Estacionariedad:** cuando los datos fluctúan alrededor de un valor constante el gráfico de secuencia tiene una apariencia horizontal. Esta situación se puede dar en los siguientes casos: las ventas de un producto estabilizado en el mercado, como por ejemplo algunos productos básicos como el pan, la leche... cuya demanda ni crece ni decrece en el tiempo; un sistema que muestrea un proceso de producción continuo en el tiempo y que debe mantener características similares.

**Estacionalidad:** cuando una serie se ve influenciada por factores estacionales dentro de un año. Por tanto, en el mismo periodo en sucesivos años el comportamiento de la serie se repite, pero no es así en distintos periodos del mismo año. (Véase figura 11)

Figura 11 Ejemplo de estacionalidad de los datos.  
Fuente: Introducción al proyecto de producción

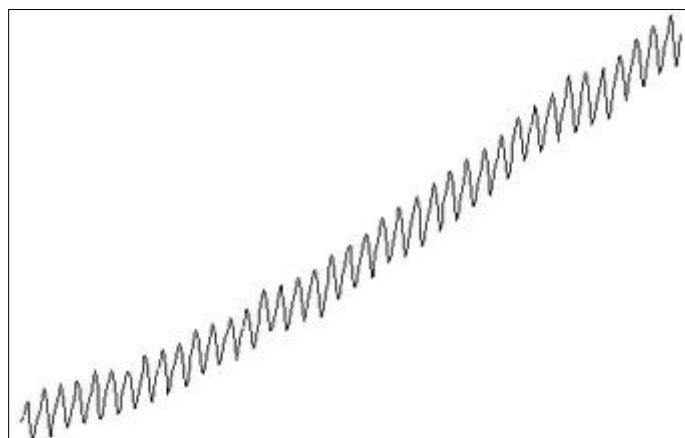


**Comportamiento cíclico:** el gráfico de secuencia presenta subidas y bajadas, que no tiene un comportamiento periódico fijado (no se repite, más o menos, el mismo dibujo cada año o siglo) esta es su principal diferencia con el comportamiento estacional. Los ciclos económicos han sido muy estudiados en economía y recientemente se aventuraba que cada 10 años se produce una crisis económica en los países occidentales, aunque este valor no se fundamenta en ningún estudio suficientemente contrastado.

**Tendencia:** este patrón existe cuando el gráfico de secuencia presenta durante un tiempo prolongado una evolución creciente o decreciente. Si a lo largo de todo el gráfico los datos van incrementándose o decreciendo, diremos que la tendencia es lineal. Si dicho crecimiento (o decrecimiento) se produce de manera muy rápida diremos que la tendencia es exponencial. Si durante un intervalo de tiempo crece y en otro decrece (o al revés) la tendencia diremos que es parabólica. Hay multitud de ejemplos en economía: las ventas de una empresa, la mayoría de las macromagnitudes (IPC, PIB...). Se representa una serie temporal con marcada tendencia lineal creciente en la figura 12.

Figura 12 Serie temporal con tendencia.

Fuente: Introducción al proyecto de producción.



### 1.4.3. METODOS DE PRONÓSTICO

Se va a explicar dos métodos de suavización que han sido empleados en el proyecto para las previsiones de la demanda.

Existen dos maneras generales comúnmente utilizadas de suavizar series de tiempo. La primera es a través de los métodos o técnicas conocidas como de “promedios móviles” y la segunda por medio de las técnicas llamadas de “suavización exponencial”.

Los métodos de **promedios móviles** se atenúan o suavizan los datos (es decir los valores observados en la serie de tiempo que se está analizando) obteniendo la media aritmética de un subconjunto de los datos históricos más recientes observados eliminando la observación o dato histórico más antiguo cada vez que se dispone de una nueva observación o dato. De manera que el promedio o media aritmética se va, por decirlo así, moviendo o desplazando, es por esto que se les conocen o nombran como “promedios móviles”.

Basados en esas medias o promedios obtenidos se calcula el valor estimado para el siguiente periodo, o dicho de otra manera el valor pronosticado para ese periodo. Existiendo diferentes formas o variantes de hacerlo en cada método o técnica particular. El número de datos a tomar en cuenta para obtener los promedios, es una decisión que corresponde al juicio del analista en cuestión, es decir a la persona que está calculando los pronósticos basados en esa serie de tiempo en particular. Los métodos más utilizados son:

- El Promedio Simple.
- El Promedio Móvil Simple
- El Promedio Móvil Doble.

El promedio simple se usa más comúnmente para fines didácticos que para análisis reales, pero podría ser utilizado en el caso de que tengamos series de tiempo estacionarias, es decir que el valor promedio de los valores observados en la serie de tiempo en cuestión se mantenga estable, o dicho de otra forma, no cambie con el transcurrir del tiempo. Estos casos son poco comunes y en tal situación, debido a su naturaleza, no tiene mucho sentido utilizar alguna técnica o método sofisticada para estimar un pronóstico.

Dentro de las técnicas de “**suavización exponencial**” hay una gran variedad pero entre ellas mencionaremos las más utilizadas (y empleadas en el proyecto):

- Suavización exponencial Simple
- Suavización exponencial Doble (Método de Brown)
- Suavización exponencial Ajustada a la tendencia (Método de Holt)
- Suavización exponencial Simple de Respuesta Adaptativa
- Suavización exponencial Cuadrática (Método de Brown)
- Suavización exponencial Triple o de Tres parámetros de Winter.

A continuación se procede a la explicación de cada método en particular.

### ***Promedio Simple***

Este método consiste en atenuar los datos al obtener la media aritmética de cierto número de datos históricos para obtener con este el pronóstico para el siguiente periodo. El número de datos a tomar en cuenta para calcular el procedido es una decisión de la persona que realiza el pronóstico. Se define por la siguiente ecuación:

$$P_{t+1} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t}{n}$$

Este modelo solo es recomendable para series de tiempo que no presentan patrones de tendencia, estacionalidad, o patrones de ciclicidad en los datos.

### ***Promedio Móvil Simple***

Esta técnica se utiliza cuando se quiere dar más importancia a conjuntos de datos más recientes para obtener el pronóstico. El pronóstico se obtiene al calcular la media aritmética del conjunto de datos más recientes seleccionado. Cada vez que se tiene una nueva observación se agrega esta al conjunto de datos, y se elimina de éste la observación o dato más antiguo. El número de datos más recientes a considerar en el conjunto de observaciones del cual se calcula la media aritmética es una decisión del analista que realiza el pronóstico; la sensibilidad a los cambios en el comportamiento de la serie se reduce al utilizar un número mayor de observaciones en el conjunto de datos. Este modelo no maneja muy bien los datos con estacionalidad o con tendencia pero si lo hace mejor que la técnica del promedio simple.

La ecuación, establece el modelo del promedio móvil simple.

$$PM_t = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n}$$

Se muestra que el valor pronosticado es igual al promedio móvil:

$$P_{t+1} = PM$$

En donde:

- $PM_t$  es el promedio móvil en el periodo  $t$ .
- $P_{t+1}$  es el valor pronosticado para el siguiente periodo.
- $X_t$  es el valor real observado en el periodo  $t$ .
- $n$  es el número de datos utilizados para el cálculo de la media aritmética

### **Promedio Móvil Doble**

El método consiste en calcular un conjunto de promedios móviles y en seguida se calcula un segundo conjunto como promedio móvil del primero.

Este método se utiliza para realizar pronósticos de series que tienen una tendencia lineal ya que éste método maneja mejor la tendencia lineal que el “Método del Promedio Móvil Simple” el cual presenta un rezago respecto de la serie original en estos casos.

La siguiente expresión, se emplea para calcular el primer promedio móvil.

$$M_t = \frac{(X_t + X_{(t-1)} + X_{t-2} + \dots + X_{(t-n+1)})}{n}$$

El segundo promedio móvil es calculado de la siguiente forma.

$$M`_t = \frac{(M_t + M_{(t-1)} + M_{t-2} + \dots + M_{(t-n+1)})}{n}$$

La siguiente expresión, se utiliza para calcular la diferencia entre los dos promedios móviles.

$$a = 2M_t - M`_t$$

El factor adicional de ajuste,  $b_t$ , se calcula a través de la siguiente expresión:

$$b_t = 2 \frac{M_t - M`_t}{n - 1}$$

El pronóstico hacia  $p$  periodos será obtenido:

$$P_{t+p} = a_T b_t p$$

En donde  $n$ , es el número de periodos en el promedio móvil y  $p$  es el número de periodos a pronosticar.

### ***Método de Suavización Exponencial Simple***

Esta técnica se basa en la atenuación de los valores de la **serie de tiempo**, obteniendo el promedio de estos de manera exponencial; es decir, los datos se ponderan dando un mayor peso a las observaciones más recientes y uno menor a las más antiguas. Al peso para ponderar la observación más reciente se le da el valor  $\alpha$ , la observación inmediata anterior se pondera con un peso de  $\alpha(1 - \alpha)$ , a la siguiente observación inmediata anterior se le da un peso de ponderación de  $\alpha(1 - \alpha)^2$  y así sucesivamente hasta completar el número de valores observados en la serie de tiempo a tomar en cuenta para realizar la atenuación, es decir, para calcular el promedio ponderado.

La estimación o pronóstico será el valor obtenido del cálculo del promedio. La expresión, para realizar el cálculo de la atenuación exponencial es la siguiente:

$$P_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha)X_{t-1} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^n X_{t-n}$$

Otra forma de escribir de escribirla:

$$P_{t+1} = P_t(X_t - P_t)$$

En donde:

- $(X_t - P_t)$ , es el error  $\omega$ .

El valor de  $\alpha$ , siempre se encuentra dentro del siguiente rango  $0 < \alpha < 1$ .

Cuando existe una clara y considerable tendencia lineal en los valores observados en una serie de tiempo, los pronósticos obtenidos mediante la suavización exponencial simple quedan rezagados aún al hacer variar el valor de alfa, ( $\alpha$ ), para estos casos se utilizan dos diferentes técnicas conocidas como el método de Brown y el de Holt.

### ***Suavización Exponencial Simple de Respuesta Adaptativa (SESRA)***

Este método tiene como fin **adaptar el valor de  $\alpha$** , a medida que va cambiando el patrón de los datos de la serie de tiempo. La predicción se obtiene en la aplicación de la ecuación.

$$P_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha)P_t$$

Donde:

- $\alpha_{t+1} = \text{abs}(\frac{ES_t}{EAS_t})$  Adaptación de alfa.
- $ES_t = \beta \varepsilon_t + (1 - \beta)ES_{t-1}$  Error Suavizado
- $EAS_T = \beta \text{abs}(\varepsilon_t) + (1 - \beta)EAS_{(t-1)}$  Error Absoluto Suavizado
- $\varepsilon_t = X_t - P_t$  Error de Pronóstico en el momento t.

Con el factor  $0 < \beta < 1$ . Esta técnica de pronóstico requiere una inicialización de los valores de  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $ES_1$ ,  $EAS_1$  y  $P_1$ .

Se puede emplear las siguientes expresiones para el valor de la primera predicción.

$$P_1 = X_t \quad P_1 = \frac{(X_1 + X_2 + X_3)}{3} \quad P_1 = \frac{X_1 + \dots + X_n}{n}$$

$$ES_1 = EAS_1$$

### ***Suavización Exponencial Doble Método de Brown. Ajuste a la Tendencia***

Este método consiste en realizar **dos suavizaciones exponenciales**, a partir de las cuales se obtendrá el valor estimado, o pronóstico que buscamos realizar, mediante un cálculo realizado con una expresión sencilla. La primera se aplica a los valores observados en la serie de tiempo y la segunda a la serie atenuada obtenida mediante la primera atenuación.

Debido a que los valores calculados al realizar las dos primeras atenuaciones no son los datos estimados a obtener, es decir, que constituirán las inferencias de los valores que se espera que tome la serie de tiempo en el futuro cercano, usaremos una notación distinta a la de la expresión final con la cual se calculan los valores que constituyen en realidad el pronóstico.

Para el cálculo de las predicciones se debe emplear las siguientes ecuaciones.

Primera suavización de valores tiempo:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

Segunda suavización:

$$S_t^* = \alpha S_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^*$$

Primer término empleado en la predicción:

$$a_t = 2S_t - S_t^*$$

Segundo término empleado en la predicción:

$$b_t = \frac{\alpha(S_t - S_t^*)}{1 - \alpha}$$

Para el cálculo de la predicción se emplea la ecuación:

$$P_{t+m} = a_t + b_t m$$

En donde para las anteriores expresiones:

- $\alpha$ , es la constante de atenuación de los datos de la serie de tiempo.
- $X_t$  es el valor real de la serie de tiempo en el periodo  $t$ .
- $m$ , es el número de periodos a pronosticar en el futuro.
- $P_{(t+m)}$ , es el pronóstico de  $m$  periodos hacia el futuro.

### ***Suavización Exponencial Ajustada a la Tendencia por el Método de Holt***

Esta técnica también conocida como el método de los dos parámetros de Holt **atenúa** en forma directa la **tendencia** y la **pendiente** al utilizar una constante de atenuación diferente para cada una de ellas a través de la ecuación siguiente:

$$A_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

Con esta ecuación se atenúa la serie en forma exponencial de manera similar a como se hacía en el caso de la suavización exponencial simple, la diferencia radica en que se agrega un término para tomar en cuenta la tendencia.

Para la estimación de la tendencia:

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)(T_{t-1})$$

La estimación de la tendencia es calculada al obtener la diferencia entre los valores sucesivos de la atenuación exponencial ( $A_t - A_{t-1}$ ), ya que estos se atenuaron con fines de aleatoriedad, su diferencia constituye una estimación de la tendencia de los datos.

Y al final se obtiene el pronóstico, para  $m$  periodos hacia el futuro por medio de la posterior expresión matemática.

$$P_{t+m} = A_t + mT_t$$

En donde para las anteriores expresiones:

- $A_t$  es el valor atenuado.
- $\alpha$ , es la constante de atenuación de los datos de la serie de tiempo.
- $X_t$  es el valor real de la serie de tiempo en el periodo  $t$ .
- $\beta$ , es la constante de atenuación utilizada para estimar la tendencia.
- $T_t$  estimación de la tendencia.
- $m$ , es el número de periodos a pronosticar en el futuro.
- $P_{(t+m)}$ , es el pronóstico de  $m$  periodos hacia el futuro.

### ***Suavización Exponencial Cuadrática Método de Brown***

Este método se utiliza cuando se presenta una **tendencia no lineal** en la serie de tiempo, ya que las técnicas estudiadas con anterioridad arrojan resultados con un elevado error al intentar pronosticar este tipo de comportamiento en los datos. Esta técnica consigue buenos resultados al pronosticar este tipo de series al realizar **tres suavizaciones** como se muestra a continuación.

Primera suavización:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

Segunda suavización:

$$S_t^{\prime} = \alpha S_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{\prime}$$

Tercera suavización:

$$S_t^{\prime\prime} = \alpha S_t^{\prime} + (1 - \alpha)S_{t-1}^{\prime\prime}$$

Intercepto:

$$a_t = 3S_t - 3S_t^{\prime} + S_t^{\prime\prime}$$

Pendiente de la serie de tiempo:

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} ((6 - 5 \alpha)S_t - (10 - 8 \alpha)S_t^{\prime} + (4 - 3 \alpha)S_t^{\prime\prime})$$

Parámetro de no linealidad de segundo orden:

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} (S_t - 2S_t^{\prime} + S_t^{\prime\prime})$$

Pronóstico para el periodo  $t+m$ :

$$P_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

Como inicialización:

$$S_T = S_t^{\prime} = S_t^{\prime\prime} = X_t$$

### ***Suavización Exponencial Triple Método de Winter***

Este método se utiliza cuando además de presentarse una **tendencia lineal en la serie de tiempo, hay también un patrón de comportamiento de tipo estacional o periódico** en los datos o valores de la serie de tiempo. Esta técnica es una extensión del método de Holt ya que incorpora una ecuación para calcular una estimación de la estacionalidad.

La estimación de la estacionalidad está dada por un índice estacional  $X_t/S_t$  que se multiplica por la constante de atenuación,  $\gamma$ , sumándose después a la estimación anterior  $E_{t-L}$ , que se multiplica por  $(1-\gamma)$ . Las siguientes expresiones matemáticas son las utilizadas para hacer los cálculos en esta técnica de pronóstico.

Atenuación de la serie de tiempo a través de la aplicación de la ecuación:

$$S_t = \frac{X_t}{E_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

Estimación de la tendencia:

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)(T_{t-1})$$

Estimación de la estacionalidad:

$$E_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)(E_{t-L})$$

Pronóstico para  $p$  periodos en el futuro:

$$P_{t+m} = (S_t - pT_t)E_{t-L+p}$$

En donde:

- $S_t$  Es el nuevo valor atenuado suavizado.
- $\alpha$  Es la constante de atenuación que toma valores en el intervalo  $0 < \alpha < 1$ .
- $X_t$ . Es la nueva observación o valor real de la serie en el momento  $t$ .
- $\beta$ . Es la constante de atenuación de la estimación de la tendencia y toma valores en el intervalo  $0 < \beta < 1$ .
- $\gamma$ . Es la constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad y toma valores en el intervalo  $0 < \gamma < 1$ .
- $p$ . Es el número de periodos a pronosticar en el futuro.
- $L$ . Es la longitud de la estacionalidad.
- $P_{t+p}$ . Es el pronóstico para  $p$  periodos en el futuro.

## 1.5. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

La generalización en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha supuesto una profunda mutación en un número cada vez mayor de áreas de negocio en las empresas y la logística no es una excepción.

En concreto, actividades logísticas como la gestión de existencias o de pedidos, el almacenamiento o el transporte, aprovechan las nuevas posibilidades que ofrecen las TIC para articular nuevas formas de relación en la cadena de aprovisionamiento. Así, la industria logística se muestra hoy como un clásico ejemplo del desarrollo de una industria basada en el servicio y ha sido planteada la necesidad de profundizar en el campo de la logística desde el ámbito de las relaciones que se producen en el canal de aprovisionamiento.

Las principales definiciones del concepto actual de logística coinciden en señalar la importancia de la gestión de la información en la mejora del servicio logístico ofrecido al cliente. En esta línea, resulta un factor competitivo diferencial la incorporación con rapidez en la función logística de los nuevos avances en TIC, que permitan mejorar la eficiencia de los procesos logísticos así como mejorar la toma de decisiones tanto internas como en el canal de suministro.

La incorporación de las TIC a la función logística se realiza de forma diferenciada a través del denominado Sistema de Información Logístico (SIL), con el objetivo de optimizar el uso de las mismas.

EL SIL se define como “la estructura interactiva compuesta por personas, equipos, métodos y controles que, todos juntos, dan la información necesaria a la dirección para tener una base para tomar decisiones sobre planificación, implementación y control”.

La importancia del SIL radica en la capacidad de éste para transformar los datos en información útil y relevante que facilite la toma de decisiones en la gestión empresarial. De tal forma que la integración de la información dentro del sistema logístico ha de realizarse desde la perspectiva de generar valor para el cliente. El SIL debe facilitar la toma de decisiones a todos los niveles estructurales de la organización:

- Decisiones técnicas (sistemas de transacción, informes de control...)
- Decisiones tácticas (análisis)
- Decisiones estratégicas (planificación).

En función de esta orientación, los SIL se pueden clasificar en dos grupos.

- **Orientados a la planificación.** Abarcar la planificación del volumen y naturaleza de los materiales a gestionar y el diseño de la cadena logística para dichos requisitos.
- **Orientados a la ejecución.** Proporcionan soporte a las tareas operativas de la cadena logística una vez diseñada o planificada. En este punto, se recogen los sistemas de gestión de stocks o los programas de gestión de flotas de transporte.

Una de las características diferenciales de los SIL frente al resto de Sistemas de Información es su dimensión inter-empresarial. La función logística presenta una naturaleza claramente inter-empresarial en la medida en que interactúa con otros agentes de la cadena de suministro como proveedores o clientes. Interacción que es aún mayor cuando se procede a la subcontratación de algunas de las actividades logística. Esta necesidad de interacción con el exterior hace precisa la captura y transmisión de información más allá de los límites de la organización.

Se trata de crear sistemas de información inter-organizacionales que permitan mejorar la competitividad de la empresa al compartir una información actualizada.

**El conjunto de TIC más representativas en el ámbito logístico es:**

- ERP (Enterprise Resource Planning).
- APS (Sistemas Avanzados de Identificación y Planificación).
- Sistemas de trazabilidad (identificadores automáticos, código de barras, radio frecuencia,...)
- EDI (Electronic Data Interchange)
- Internet.

En **Coferdroza**, se dispone 3.500m<sup>2</sup> de oficinas, dotadas de las soluciones técnicas más avanzadas. Gestión totalmente profesionalizada centralita digital, sistemas de trabajo en red con conexiones remotas vía Internet, etc....

Un equipo de gestión totalmente profesionalizado, en constante evolución, integrado en planes de mejora continua y de calidad total.

Dispone de un almacén automatizado para pequeño y mediano volumen conectado permanentemente al sistema de Navision, de esta manera se obtiene la información a tiempo real del inventario.

Para la obtención de datos necesarios en el análisis y control de variables se dispone del sistema informático Business Navision System

El software Business Navision System es una aplicación informática de gestión empresarial, integrada y modular (ERP), diseñada para la gestión total de la mediana empresa. Navision es, una aplicación sencilla de utilizar, potente y tecnológicamente avanzada que le proporciona un fácil acceso a toda la información que necesita. (Fuente: Microsoft)

Los ERP fueron concebidos para, tal como su nombre indica, “planificar” los recursos de los que se dispone, es decir, gestionar y automatizar las tareas administrativas de una organización e implantar así, unas normas de “cómo hacer” dichas tareas.

Cabe destacar que Dynamics NAV (Navision) y algunos otros ERP más costosos, incorporan un IDE –Integrated Development Environment– o entorno de programación integrado con el fin de poder modelar estas normas o procesos empresariales a las necesidades de la organización.

Otra característica interesante a tener en cuenta es la capacidad de que el ERP sea capaz de integrarse o comunicarse con otros sistemas o aplicaciones (portales, B2B, otros ERP, etc.) mediante web services –servicios web-.

En resumen, Dynamics NAV (Navision) permite gestionar y automatizar todas las tareas administrativas de cualquier organización e implantar unas normas de procesarlas, con la posibilidad de modelarlas previamente, observar el comportamiento de indicadores clave para la toma de decisiones y permitir la comunicación con otras aplicaciones mediante servicios web.

Coferdroza pone a disposición de sus socios la integración en su sistema de toda la información de gestión, a través del software de comunicaciones vía internet y de la aplicación web, donde se puede tener un acceso a tiempo real a la base de datos. Dando la posibilidad de consulta y descarga de información referente a proveedores, stocks disponibles, imágenes de productos, tarifas y sus variaciones, albaranes, remesas...

También permiten el enlace del sistema del socio con el sistema de Coferdroza, de manera que se pueda transmitir los pedidos directamente desde la gestión del socio, y recibiendo en formato digital la información financiera necesaria para automatizar los procesos del socio.

Coferdroza pone al alcance del socio una aplicación de gestión empresarial, **CTHA**, una solución avanzada en software de gestión punto de venta. Un ERP, diseñado específicamente para la gestión de puntos de venta de ferretería, bricolaje y suministro industrial.

Una potente base de datos que permite un alto nivel de personalización, a través de sus distintas posibilidades de configuración. Esta aplicación permite:

- Una aplicación que abarca todas las tareas y adecuada para:
- Gestionar almacenes con gran cantidad de referencias, clientes y suministradores.
- Operar con multitud de condiciones comerciales de clientes y proveedores.
- Comunicarse e intercambiar todo tipo de información con centrales de compras y fabricantes.
- Incorporar a tu sistema las tarifas de forma automática.
- Trabajar con diferentes unidades de compra y venta.
- Entornos multipuesto y multicentro.
- Efectuar todo tipo de operaciones de forma inalámbrica, además de cumplir con todas las funcionalidades de un TPV.
- Emitir presupuestos, realizar labores de preventa, alquilar maquinaria, disponer de fichas técnicas de productos, imprimir etiquetas para estanterías...

## 2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En esta sección se va a explicar con mayor detalle el tratamiento de los datos realizados en los análisis de los proveedores: nivel de servicio y calidad de entregas.

### 2.1. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES.

Con los datos proporcionados por la empresa, se ha procedido al análisis de los proveedores que permitirá determinar, si existe, un patrón de comportamiento del proveedor respecto a sus entregas para su posterior evaluación.

Para facilitar la obtención de resultados, se ha empleado la herramienta Excel como base de cálculo.

Se va a explicar el tratamiento de datos realizado. Para facilitar su compresión se adjuntarán figuras con muestras de las matrices que se han empleado.

#### 2.1.1. ANALISIS NIVEL DE SERVICIO.

Una incidencia en la entrega del proveedor, ya sea por faltas o por plazos, puede o no repercutir en la entrega al cliente, debido a que el producto no fuese demandado por éste en el periodo analizado.

Se ha definido mediante la ecuación 2 de la memoria, un indicador logístico específico, **contribución al nivel de servicio**, que determina directamente si el proveedor contribuye o no a la falta de servicio, objetivo principal del proyecto.

El indicador está definido según la siguiente ecuación:

$$CNS (\%) = \frac{Faltas\ proveedor_{productos\ demandados}}{Faltas\ totales_{productos\ demandados\ por\ el\ cliente}}$$

Para este análisis se han necesitado los informes mensuales de aquellos productos, tanto pedidos de oferta como pedidos normales, que habiendo sido demandados por el cliente, no se han suministrado completamente por causas del proveedor correspondiente, de esta manera, se obtiene la relación entre **producto-proveedor-socio**. (Muestra de dicho informe en el apéndice)

Los resultados de este análisis son esenciales para delimitar el rango de proveedores que mayor influencia tiene en el servicio al cliente y elaborar el informe de estudio que permite la toma de decisiones.

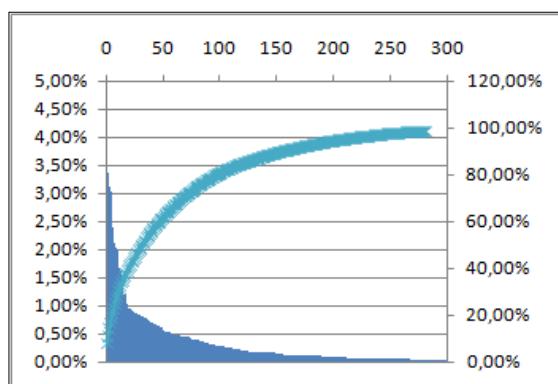
A través del tratamiento de los datos de cada periodo, se obtienen los resultados de porcentaje de contribución al nivel de servicio de cada proveedor (CNS).

Se ha elaborado el gráfico de Pareto, (véase ejemplo, figura 13), donde se visualiza que un reducido número de proveedores son los responsables de la mayor parte de la falta de nivel de servicio.

En el proyecto se establece que una media del 30 % de proveedores con fallos al cliente, provocan el 80 % de los fallos totales. (Si se considera el total de proveedores este porcentaje se reduce al 14 %)

**Figura 13 Ejemplo análisis de Pareto CNS.**

Fuente Elaboración propia análisis nivel de servicio



Una vez obtenidos los resultados en los periodos analizados, se ha realizado las operaciones que han permitido obtener la información necesaria para la **clasificación posterior de los proveedores**.

Es indispensable, reducir el conjunto, y seleccionar **únicamente** aquellos proveedores en los que es esencial tomar las acciones pertinentes para conseguir el objetivo del proyecto. Esta reducción es posible por los resultados observados en el análisis de Pareto.

Recordemos que el valor objetivo establecido es del 4,5 % y actualmente Coferdroza se encuentra en un valor medio del 5,5%, por lo que hay que reducir un punto. Esto implica que el conjunto seleccionado de proveedores en el periodo, denominado *proveedores conflictivos*, representa un 36,36% del valor acumulado, ya que si se reduce su porcentaje de contribución a la mitad se conseguirá el objetivo establecido. Este valor, ha establecido el límite en **la selección de proveedores**.

Para la selección, se ha realizado el listado de cada mes, donde se presentan los proveedores ordenados en función del porcentaje de aportación al nivel de servicio respecto a los pedidos totales, junto con los códigos de identificación, posición ocupada en el ranking, y porcentaje acumulado. (Véase figura 14)

**Figura 14: Ejemplo listado del de Enero.**

Fuente: Elaboración propia análisis de servicio

ENERO				
COD	RANK ENERO	CNS	ACUMULADO	CNS
20209	1	4,58%	4,58%	
10264	2	3,78%	8,37%	
10110	3	3,48%	11,84%	
10803	4	3,14%	14,98%	
10827	5	2,31%	17,29%	

Para aplicar los criterios establecidos en la sección 2.2 de la memoria; no se incluirán en los listados de análisis ni los proveedores de importación, ni aquellos en los cuales no se puede ejercer ninguna influencia.

Debido a estas exclusiones de este tipo de proveedores, es necesario ampliar el valor del establecido del 36,36%, para compensar el porcentaje “perdido” por este tipo de proveedores.

Como decisión personal y para dar un mayor margen de maniobra en la propuesta de medidas, se ha ampliado el valor del filtro a un 50% de valor acumulado. Los resultados obtenidos del análisis de nivel de servicio son fundamentales para la identificación de los *proveedores conflictivos*.

Asimismo se ha obtenido *información complementaria* sobre los proveedores que será entregada a los responsables de compras para que se facilite la toma de decisiones.

- **$CNS_{mes}$** : valor del porcentaje de contribución a las faltas al cliente del proveedor en el mes analizado.
- **$Media_{CNS}$** : promedio del factor de contribución a las faltas al cliente del proveedor en los períodos analizados.
- **$Media_{acumulada}$** : valor acumulado del factor contribución faltas al cliente del proveedor a lo largo de los meses analizados. Esta información se ha proporcionado por petición propia de la empresa por razones indicadas en la sección de importancia de criterios.

- **Media ponderada:** media ponderada del indicador contribución del nivel servicio del proveedor en función a los criterios establecidos de importancia de comportamiento del proveedor y datos recientes. Definido en la ecuación 5 de la memoria. Este factor ha sido empleado para la priorización de los proveedores en el informe.
- **Media anual:** media del factor contribución nivel de servicio a lo largo de los meses analizados. También solicitado por la empresa para conocer su distribución en todos los meses de manera que conforme no aparezcan o no tengan incidencias en las entregas, su contribución se vaya disolviendo. Definida mediante la ecuación siguiente:

$$Media_{año} = \frac{\sum_i^n CNS_i}{n}$$

- **Media ponderada con puntualidad:** ponderación de la media de CNS en función del comportamiento habitual del proveedor a provocar fallo al cliente. Es definido según la ecuación:

$$Faltas_{ponderado} = (Media_{CNS}) * \omega$$

- **Ranking de cada mes:** posición que ocupa el proveedor en el listado del mes analizado. Con estos datos se visualiza la evolución del proveedor a lo largo del año.

- **Possible puntualidad:** Proporciona información sobre el comportamiento del proveedor respecto a la falta del nivel de servicio en los periodos analizados. Los resultados proporcionados han sido definidos en la memoria:

- **Analiza:** el proveedor provoca fallo en el servicio al cliente constantemente.
- **Equivalente:** el proveedor tiene un comportamiento equilibrado.
- **Puntual:** posiblemente situación inhabitual del proveedor.
- **Sin grandes problemas:** no causa problemas influyentes.

- **Promedio de % oferta (normal):** Valor medio del porcentaje de faltas en líneas, en pedidos de oferta (normal), por parte del proveedor en productos que han sido demandados por el cliente en los periodos analizados.
- **Promedio de nivel de servicio oferta (normal):** Valor medio del porcentaje de aportación al nivel de servicio respecto a los pedidos de oferta (normal). Determina en que pedidos tiene mayor influencia las incidencias del proveedor. (Véase figura 15)

**Figura 15 Muestra de información promedios de % y NS.**

Fuente Elaboración propia análisis nivel de servicio

CODIGO	PROMEDIO % NORMAL	PROMEDIO NS NORMAL	PROMEDIO OFERTA	PROMEDIO NS OFERTA
10006	61,12%	1,27%	40,78%	3,41%
10031	72,15%	3,45%	9,17%	2,66%
10110	34,29%	2,78%	0,00%	0,00%
10120	46,88%	0,44%	25,80%	1,91%

- **Media de ranking:** posición media que ocupa el proveedor en los periodos analizados.(véase figura 16)

**Figura 16: Ejemplo media ranking**

Fuente: Elaboración propia análisis nivel de servicio.

cod	MEDIA RANKING	ranking ENERO	ranking FEBRERO	ranking MARZO	ranking ABRIL
10006	51,25	10	168	26	1
10031	59,25	98	37	2	100
10110	49	3	17	99	77
10120	99,5	27	30	126	215

## 2.1.2. ANÁLISIS DE CALIDAD.

En esta sección se analiza los proveedores para determinar un patrón de comportamiento en las entregas en base a los criterios establecidos de faltas totales y plazo medio de entrega.

Los resultados obtenidos permitirán conocer las posibles deficiencias y limitaciones de los suministradores, y deben ser tomados en consideración en el posterior análisis. La propuesta de medidas a aplicar no es tema esencial, ya que no repercuten directamente en el objetivo del proyecto, pero si es necesario establecer acciones preventivas.

Para el análisis, se ha empleado los informes suministrados por la empresa, ranking de proveedores respecto a la variable faltas y plazos, en los periodos correspondientes.

La información de cada cuatrimestre se ha consolidado en una matriz de trabajo, (véase figura 17), en la que están presentes todos los proveedores con los que trabaja la empresa.

Fuente: Elaboración propia del análisis días y faltas.

Figura 17 Matriz de trabajo análisis calidad de proveedores.

CODIGO	1 cuatrimestre				2 cuatrimestre				3 cuatrimestre			
	ranking faltas I	ranking plazos I	% FALTAS PLAZOS I	TOTALES I	ranking faltas II	ranking plazos II	% FALTAS PLAZOS II	TOTALES II	ranking faltas III	ranking plazos III	% FALTAS PLAZOS III	TOTALES III
10006					149	47	3,67	0	32	65	1,5	16,67
10009	70	206	0,2	16,67	207	128	0	0				
10024									113	4	18	0
10028	537	340	-4,24	0	290	253	-3,71	0	280	247	-3,2	0

Los datos contenidos en ésta son:

- Código del proveedor: número identificador del proveedor.
- Ranking plazos (faltas): posición ocupada por el proveedor respecto a la variable plazos (faltas) en el periodo correspondiente.
- Indicador de plazos: media de plazos, en días, de la entrega del proveedor.
- Indicador de faltas: porcentaje de faltas totales realizadas en el periodo correspondiente.

El resultado obtenido del análisis de calidad, ha sido la determinación de un **factor** que caracterice al proveedor en función de la variable días y la variable faltas. (Ejemplo de los resultados, figura 18).

Figura 18 Resultados de los proveedores respecto al índice de plazos y faltas.

Fuente Análisis días y faltas.

faltas		días	
COD	FALTAS	COD	PLAZOS
10006	8,00	10006	2,60
10009	5,33	10009	0,06
10024	0,00	10024	19,80
10028	0,00	10028	-3,96
10031	0,00	10031	-1,10

Estos valores han sido empleados para identificar aquellos proveedores de peor calidad en sus entregas los cuales serán introducidos en el segundo informe de estudio, para aplicar medidas preventivas y evitar que la calidad de entrega se reduzca.

### 2.1.3. ANÁLISIS FALTAS.

El criterio faltas totales es uno de los factores claves en el análisis de la calidad de entregas. Representa el “*cómo de bien o de mal*” suministra el proveedor.

Recordemos que para cuantificarlo, se ha utilizado el indicador faltas totales que ya empleaba Coferdroza para el control de proveedores, definido por la ecuación 2 de la memoria:

$$IF (\%) = \frac{\text{Lineas con faltas totales} (< 80\%)}{\text{Líneas totales}}$$

Para el tratamiento los datos, se elabora la **matriz de operaciones**, (véase ejemplo en figuras 19 y 20).

En ella se encuentra la información del proveedor: código identificador, factor de faltas respecto a los tres períodos analizados, representado en la figura 19.

Figura 19 Matriz de operaciones análisis de faltas I.

Fuente: Elaboración propia análisis calidad.

COD	1 temporada				2 temporada				3 temporada			
	APARECE Y		APARECE Y		APARECE Y		APARECE Y		APARECE Y		APARECE Y	
	RANK	FALTAS	APARECE	FALTAS	RANK	FALTAS	APARECE	FALTAS	RANK	FALTAS	APARECE	FALTAS
10006	0	0	0	FALSO	149	0	1	FALSO	32	16,67		1 VERDADERO
10009	70	16,67	1	VERDADERO	207	0	1	FALSO	0	0	0	FALSO
10024	0	0	0	FALSO	0	0	0	FALSO	113	0	1	FALSO
10028	537	0	1	FALSO	290	0	1	FALSO	280	0	1	FALSO

Debido al establecimiento de criterios de importancia, es necesario identificar varios aspectos para realizar las ponderaciones correspondientes.

En la figura 20 se observa la identificación de comportamiento del proveedor de tener incidencias en todos los periodos. En este análisis se diferencia si el proveedor ha realizado entregas en el periodo analizado o no.

**Figura 20 Matriz de operaciones análisis de faltas II.**

Fuente: Elaboración propia análisis calidad.

PROBLEMAS EN TODOS LOS PERIODOS				PERIODOS	PRESENTES
1 periodo	2 periodo	3 periodo	TODOS		
VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	2	
VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	2	
VERDADERO	VERDADERO		FALSO	FALSO	1
FALSO	FALSO	FALSO	FALSO		3

Los criterios de importancia de datos, se han aplicado mediante el uso de factores de corrección en función del periodo en los que el proveedor está presente. (Véase figura 21)

**Figura 21 Matriz de operaciones análisis de faltas II.**

Fuente: Elaboración propia análisis calidad.

COEFICIENTES						
1	2	3	1 COEF	2 COEF	3 COEF	
0	1	1	0,00	0,40	0,60	
1	1	0	0,40	0,60	0,00	
0	0	1	0,00	0,00	1,00	
1	1	1	0,22	0,33	0,45	

Para obtener resultados objetivos que caractericen el estilo de entrega del proveedor, se ha generado el factor ***importancia faltas***.

Éste proporciona un resultado cuantitativo del comportamiento del proveedor respecto a la variable faltas totales en los periodos analizados, que permite la posterior comparación entre proveedores y determinar cuáles son los de peor calidad en faltas, porque poseen un menor valor de dicho factor.

Un ejemplo de los resultados obtenidos se presenta en la figura 22.

Figura 22 Muestra de la matriz de resultados análisis de faltas.

Fuente: Elaboración propia del análisis de calidad de entrega.

CODIGO	MEDIA	TENDENCIA	ÓPTIMO	IMPORTANCIA
				FALTAS
10006	8,34	no_retraso	optimo	8,00
10009	8,34	mejora	no_optimo	5,33
10024	0,00	no_retraso	optimo	0,00
10040	0,87	mejora	no_optimo	0,46

Recordemos que el indicador importancia de faltas ha sido definido en la memoria por la ecuación 7, cuya expresión es:

$$Importancia_{faltas} = Media_{faltas} * \mu * \tau$$

- **Media<sub>faltas</sub>**: media ponderada del indicador de faltas del proveedor en los periodos en los que aparece.

Se aplican los criterios de importancia de datos recientes y comportamiento del proveedor mediante el uso de factores de ponderación a través de la siguiente ecuación:

- **Tendencia ( $\mu$ )**: factor de ponderación de mejora.

Analiza la existencia de una tendencia de mejora en el comportamiento de entrega del proveedor y se aplica un coeficiente de mejora a elección de la empresa.

- **Óptimo ( $\tau$ )**: En caso de que el proveedor tenga un comportamiento de mejora, se analizará, si la entrega del último periodo es óptimo, es decir, indicador de faltas totales nulo.

El coeficiente de óptimo también se deja a elección de la empresa.

### 2.1.4. ANÁLISIS PLAZOS.

Este factor representa la desviación, en días, de la entrega del proveedor respecto al establecido por la empresa.

Para cuantificar este criterio se ha definido en la ecuación 3 de la memoria el indicador de plazos; cuya expresión es:

$$IP = Tiempo\ de\ entrega_{proveedor} - Plazo\ entrega_{establecido\ por\ la\ empresa}$$

Ha permitido determinar si existe un comportamiento de retraso en las entregas, pudiendo aplicar la medida interna de adelanto de punto de pedido.

A partir de los datos obtenidos en los informes trimestrales, se debe realizar una serie de operaciones para obtener un resultado que nos indique el comportamiento del proveedor respecto a los plazos de entrega.

La figura 23 es una muestra de la matriz de trabajo. En ella están recogidos los datos necesarios de plazos de entrega, así como el ranking que ocupa el proveedor respecto a dicha variable.

Además se analiza si el proveedor está presente en el periodo analizado y si presenta retraso o adelanto en la entrega respecto al plazo establecido por la empresa. Los valores obtenidos son:

- 1: adelanto del proveedor respecto al plazo establecido de la empresa.
- 0: no aparece en el periodo analizado
- -1: el proveedor presenta un retraso respecto al establecido por la empresa.

Figura 23 Matriz de operaciones análisis de plazos I.

Fuente: Análisis días y faltas.

CODIGO	1 temporada			2 temporada			3 temporada		
	RETRASO O			RETRASO O			RETRASO O		
	RANK	PLAZOS APARECE	ADELANTO	RANK	PLAZOS APARECE	ADELANTO	RANK	PLAZOS APARECE	ADELANTO
10006	0	0	0	0	47	3,67	1	-1 65	1
10009	206	0,2	1	-1	128	0	1	0 0	0
10024	0	0	0	0	0	0	0 4	18	-1
10028	340	-4,24	1	1	253	-3,71	1	1 247	1
10031	0	0	0	0	372	-1	1	0	0

Asimismo, se ha determinado si el proveedor tiene un comportamiento similar en todas sus entregas, de retraso o adelanto respecto a los días establecidos por la empresa, factor que condicionará el resultado obtenido. (Véase figura 24)

**Figura 24 Matriz de operaciones análisis de plazos II.**

Fuente: Elaboración propia análisis calidad.

RETRASOS EN TODOS LOS PERIODOS				
1 periodo	2 periodo	3 periodo	RETRASO EN TODOS	PERIODOS PRESENTE
VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	2
VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	2
VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	1
FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	3

Como en el análisis anterior es necesario aplicar los criterios de importancia establecidos través del uso de ponderaciones correspondientes de comportamiento y de datos recientes.

Para determinar los resultados obtenidos se ha generado *factor importancia plazos*. Éste valor permite comparar los proveedores y determinar cuáles poseen peor comportamiento en sus entregas, correspondiente a un mayor valor de dicho factor.

Un ejemplo de los resultados obtenidos se muestra en la figura 25.

**Figura 25: muestra indicador días.**

Fuente: Elaboración propia del análisis de calidad de entrega.

NUMERO	RETRASO SIEMPRE	MEDIA	IMPORTANCIA PLAZOS
10006	VERDADERO	2,59	2,60
10009	FALSO	0,10	0,06
10024	VERDADERO	18,00	19,80
10028	FALSO	-3,72	-3,96

El factor *importancia de plazos* ha sido definido en la ecuación 9 de la memoria, cuya expresión es:

$$Importancia_{plazos} = Media_{plazos} * \mu * \tau$$

- **Media<sub>plazos</sub>**: media ponderada del indicador de plazos del proveedor en los periodos en los que aparece.

Se aplica el criterio de importancia de datos recientes mediante el uso de los factores de ponderación de tiempo como se indica en la ecuación siguiente:

- **Tendencia ( $\mu$ )**: factor de ponderación de mejora.

Analiza si existe alguna tendencia de mejora en el comportamiento de entrega del proveedor. El valor de la ponderación se deja a elección del analista.

- **Correcto en todos los plazos ( $\varphi$ )**: factor que “premia” la correcta entrega en todos los periodos en los que aparece.
  - 1,1: si el proveedor no tiene ningún retraso en las entregas. Amplia el valor de adelanto.
  - 1: si el proveedor posee retrasos en algún de las entregas.

## 2.2. CLASIFICACIÓN

Con los resultados obtenidos, se ha realizado la relación de proveedores con la información necesaria que ha permitido conocer las características relevantes de cada proveedor y han facilitado la propuesta de acciones correctivas para conseguir el objetivo establecido del nivel de servicio.

El **informe principal** contiene los *proveedores conflictivos* priorizados en función de la necesidad de aplicar medidas. Si se reduce la contribución al nivel de servicio de estos proveedores a la mitad, se consigue el objetivo establecido.

El informe **secundario** está constituido por los proveedores de peor calidad en sus entregas, respecto al criterio faltas totales y/o retrasos. Su elección se basa en sistema de indicadores de proveedores. Es necesario controlarlos e ir tomando medidas preventivas para evitar que decaiga su calidad de entrega.

## 2.2.1. SISTEMA DE INDICADORES

Como método de trabajo, se propone el sistema de indicadores de proveedores, donde se combinen todos los criterios de evaluación e identifique qué distribuidores poseen peor comportamiento. En el proyecto se ha realizado para la selección de proveedores de peor calidad, pero se amplía la información para realizar un análisis más completo.

Estos criterios deberán ser los de mayor importancia con respecto a la visión y estrategias a desarrollar y de uso común para todos los proveedores.

Si hiciera falta por la complejidad de las familias de productos y/o servicios a comprar se podrían también establecer otros criterios específicos para cada familia procurando que sean el menor número posible.

Como criterios podemos considerar los siguientes, ya analizados:

- Contribución a la falta de servicio al cliente.
- Porcentaje de faltas totales.
- Plazos.

Otros factores que podrían incluirse en el estudio. Todo queda a elección de la empresa.

- **Compras.** volumen total de la compra anual de cada proveedor.
- **Dependencia.** Cuota de dependencia o porcentaje del total del volumen de compra realizado al proveedor sobre el volumen total de ventas anual de los productos y/o servicios que el proveedor vende.
- **Riesgo.** vigilancia sobre la situación financiera y de solvencia del proveedor
- **Importancia.** grado de importancia de los productos y/o servicios a suministrar por el proveedor para la correcta gestión del negocio del comprador.
- **Imagen.** grado o nivel de imagen que da el proveedor como referencia de la relación comercial con el proveedor
- **Frecuencia.** número de pedidos realizados anualmente que dan y la frecuencia de los mismos y su posibilidad de programación
- **Crecimiento.** incremento en porcentaje del volumen de compras anual realizado por la empresa en los tres últimos años
- **Competencia.** número de competidores que compran al proveedor

Todos los indices tienen un rango del 0 al 4. Siendo su valoración:

- Los índices porcentaje, de aportación al nivel de servicio, faltas totales en la entrega o la media de plazos, son puntuados a elección del analista, con un valor de 4 si el proveedor demuestra calidad en estos factores y disminuye su valor conforme el proveedor tiene peor comportamiento, hasta el límite de 0. (Véase ejemplo figura 26).

**Figura 26: sistema de indicadores.**

Fuente: elaboración propia análisis de calidad.

CODIGO	FALTAS		
	CNS	TOTALES	DIAS
10006	1,90%	5,22	6,79
10045		2,13	8,14
10050	0,14%	0,00	15,40
10051	0,04%	29,23	0,60

Los valores definidos en el proyecto a cada factor en función del valor del indicador se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2: Valor de los índices empleados.**

Fuente: Elaboración propia sistema de indicadores.

CNS		FALTAS		PLAZO	
INDICADOR	INDICE	INDICADOR	INDICE	INDICADOR	INDICE
0	4	0%	4	< 0 días	4
< 1 %	3	< 10 %	3	.= 0 días	3
< 2 %	2	< 20 %	2	< 14 días	2
< 3 %	1	< 40 %	1	< 21 días	1
≥ 3 %	0	≥ 40 %	0	≥ 21 días	0

- El resto de índices, (dependencia, marca, importancia, frecuencia y volumen de compras) se puntuán con 0 cuando tengan un valor elevado de importancia (son muy importantes para la empresa, facturación de ventas es elevado...) y se irá incrementando el valor de ponderación.(Véase figura 27)

**Figura 27. Muestra sistema de indicadores.**

Fuente. Elaboración propia sistema de indicadores.

VOLUMEN	DE	INDICE DE	INDICE DE				
COMPRAS	COMPRAS	DEPENDENCIA	IMPORTANCIA	FRECUENCIA	OTROS	INDICE	

Estos criterios son ponderados de acuerdo a su importancia respecto a la estrategia adecuada del momento, de modo que la suma total nos indique la calidad del proveedor. Un ejemplo de los coeficientes empleados en siguiente tabla 3.

**Tabla 3: Tabla de coeficientes empleados**

Fuente: elaboración propia análisis de indicadores.

---

**TABLA DE COEFICIENTES**

coeficiente importancia faltas	0,60
coeficiente importancia plazos	0,20
coeficiente importancia compras	0,00
coeficiente importancia dependencia	0,20
otros coeficientes	0,00

---

Los peores proveedores son aquellos que presenten un valor más bajo, y deberán ser analizados para mejorar el funcionamiento de la empresa.

La puntuación obtenida es de gran utilidad para toda la organización de la empresa ya que de un solo vistazo un número nos puede indicar que tratamiento debe recibir el proveedor en base a su importancia, definiéndose independientemente el sistema de gestión de cada cuenta de proveedor, con respecto a su política de precios, comunicaciones, visitas, atenciones, etc., definiéndose de manera adecuada la estrategia a seguir y los recursos de servicio a asignarse en cada caso.

Es necesario preparar un listado de proveedores por orden de prioridad en función de la puntuación total alcanzada, de manera que podamos deducir la importancia para la empresa desde un enfoque estratégico.

## 3. MEDIDAS PROPUESTAS

---

En esta sección se muestra la aplicación de los métodos de previsión de la demanda en un artículo de demanda anual.

### 3.1. PREVISIÓN DE LA DEMANDA

El disponer de un producto en cantidades y plazos demandados por el socio es un aspecto fundamental en el servicio ofrecido.

El crecimiento de la demanda, las incertidumbres, fluctuaciones, modas de productos... son factores que influyen en el comportamiento de la demanda de un producto...

Para ofrecer un buen servicio logístico, es necesario **anticiparse** a la demanda del producto a través de realizar previsiones que sean lo más cercanas posibles a la realidad, factor clave para la calidad de servicio.

Existen casos en los cuales una **buena previsión** de demanda es de **vital importancia**, como el caso de las campañas de productos de importación. Los proveedores de importación poseen tiempos de entrega muy amplios, por lo que únicamente se puede realizar un único pedido, si la cantidad de productos es menor que la demandada, el socio no obtendrá beneficios, lo que reducirá la satisfacción de éste. Por el contrario, si los productos superan a la demanda, habrá un aumento de stock y si no es vendido se convertirá en artículo obsoleto, con la implicación económica que conlleva.

En Coferdroza, la estimación de la demanda en productos de campaña, se realiza a través de los responsables de compras, quienes hacen una valoración en base a su experiencia. Estas predicciones son un aumento del 20% de la demanda respecto al año anterior, pudiendo sobrepasar o no llegar a los niveles de la demanda requerida.

Se puede tener un nivel de servicio excelente con grandes **niveles de inventarios**, pero esto supone un coste financiero importante, lo cual no es buena estrategia. Aquí es donde radica la importancia de predecir la demanda con la aplicación de distintas técnicas.

Para facilitar el estudio, se ha utilizado como base de cálculo la herramienta Excel. A continuación se muestra un ejemplo de aplicación en un producto de demanda anual. No se ha analizado el tema en profundidad, ya que es un tema secundario del proyecto. Todas las tablas y gráficos presentados son elaboración propia del análisis de la demanda.

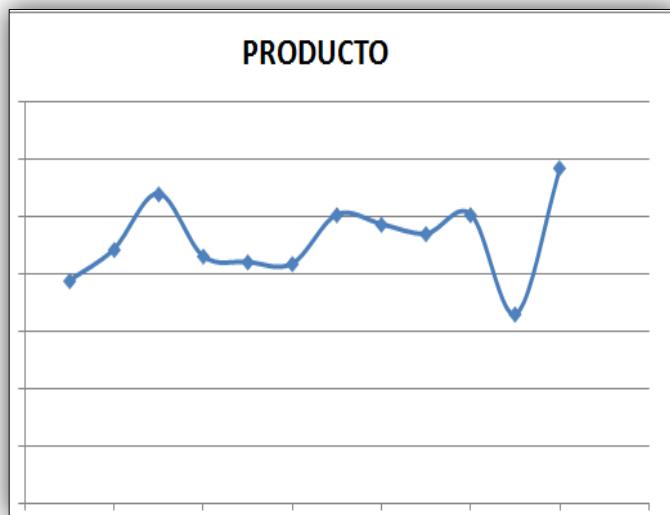
Procedamos a la **obtención de previsiones** a partir de los datos de la demanda.

A partir de los datos históricos de la demanda, representados en la tabla 4, se representa un gráfico de las fluctuaciones de ésta en el periodo introducido para su análisis, (véase figura 28)

Tabla 4 Datos históricos de la demanda

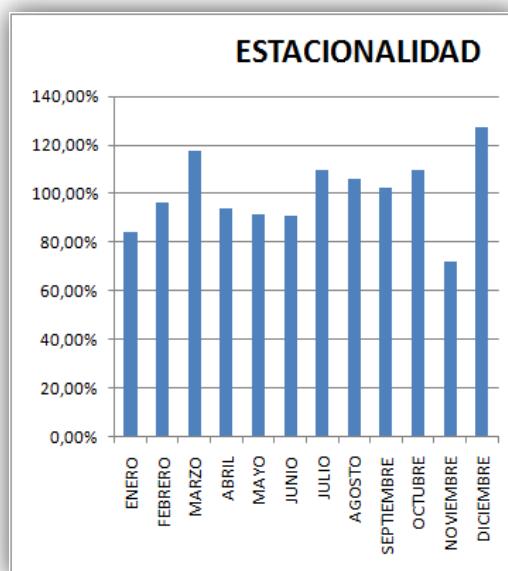
AÑO	MESES	VALORES
2010	enero	1937
	febrero	2208
	marzo	2693
	abril	2151
	mayo	2100
	junio	2086
	julio	2511
	agosto	2428
	septiembre	2346
	octubre	2512
	noviembre	1647
	diciembre	2920

Figura 28. Gráfico de la demanda.



Como información adicional, se analiza si la demanda tiene componente **estacional** (Véase figura 29). Es decir su aumento o disminución de demanda se repite en periodos concretos del año, lo cual influirá en el mejor o peor uso de los modelos empleados.

Figura 29. Gráfico estacionalidad.



A continuación se explicarán los resultados obtenidos en la aplicación de las diferentes técnicas de previsión.

El primer método ha sido el **MODELO DE PROMEDIO SIMPLE**.

El pronóstico se obtiene al calcular la media aritmética del conjunto de datos más recientes seleccionado.

Cada vez que se tiene una nueva observación se agrega al conjunto de datos, y se elimina de éste la observación o dato más antiguo. El número de datos más recientes a considerar en el conjunto de observaciones del cual se calcula la media aritmética es una decisión del analista que realiza el pronóstico.

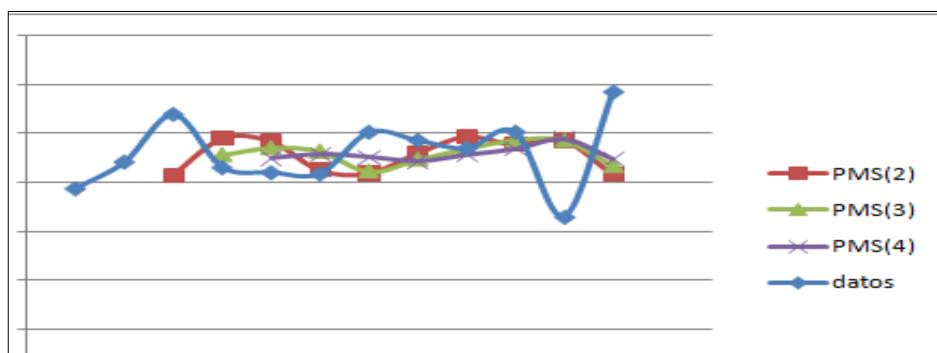
Se ha realizado el método de promedio simple con 2, 3 y 4 datos recientes. Para la elección del método, se ha escogido aquel que presenta menor valor de la suma del error cuadrático. En este caso, el método elegido ha sido la predicción de cuadro datos. Los resultados obtenidos en el análisis del producto ejemplo, se representan en la tabla 5.

**Tabla 5 Resultados de previsiones modelos PS.**

total	27539	suma	2120300,50	suma	1511836,67	suma	1321473,56
mes	datos	PMS(2)	error cuadrático	PMS(3)	ERROR cuadrático	PMS(4)	error cuadrático
enero	1937						
febrero	2208						
marzo	2693	2072,50	620,50	385020,25			
abril	2151	2450,50	-299,50	89700,25	2279,33	-128,33	16469,44
mayo	2100	2422,00	-322,00	103684,00	2350,67	-250,67	62833,78
junio	2086	2125,50	-39,50	1560,25	2314,67	-228,67	52288,44
julio	2511	2093,00	418,00	174724,00	2112,33	398,67	158935,11
agosto	2428	2298,50	129,50	16770,25	2232,33	195,67	38285,44
septiembre	2346	2469,50	-123,50	15252,25	2341,67	4,33	18,78
octubre	2512	2387,00	125,00	15625,00	2428,33	83,67	7000,11
noviembre	1647	2429,00	-782,00	611524,00	2428,67	-781,67	611002,78
diciembre	2920	2079,50	840,50	706440,25	2168,33	751,67	565002,78

En la figura 30, se puede analizar de una manera visual si las predicciones obtenidas y la demanda real del producto se aproximan a través de sus representaciones gráficas.

**Figura 30 Representación demanda real y predicciones obtenidas PS.**



En la aplicación del **MÉTODO DE PROMEDIO SIMPLE PONDERADO**, al igual que el anterior, se realiza una media de cantidad determinada de datos. La diferencia radica en que otorga más importancia a los datos más recientes a través de unas ponderaciones elegidas por el analista.

De esta manera se ha obtenido los resultados de las predicciones recogidos en la tabla.6.

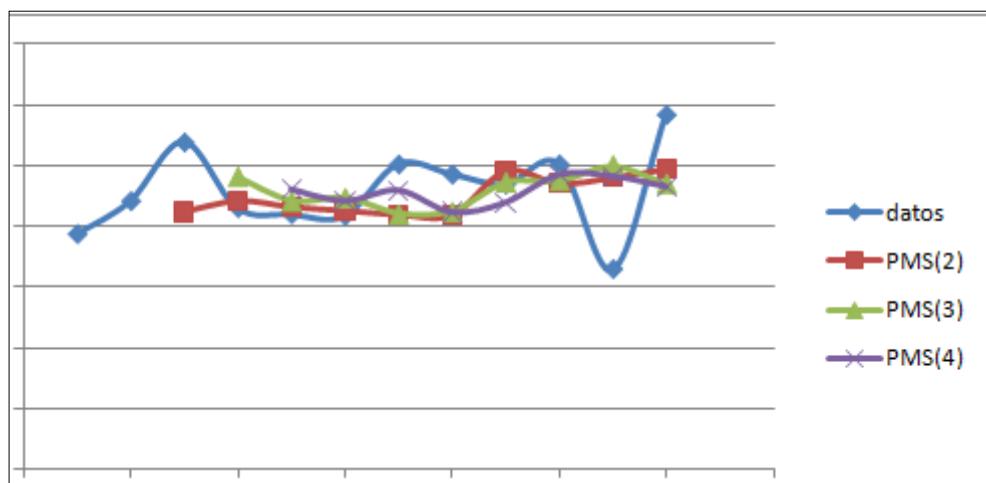
**Tabla 6 Predicciones método PSP.**

total	27539			suma			suma			suma
media	2294,916667			1437495,95			1426324,24			1167052,55
mes	datos	error		error		error		error		suma
		PMS(2)	error	cuadrático	PMS(3)	ERROR	cuadrático	PMS(4)	error	
enero	1937		a	2,00		a	3,00		a	4,00
febrero	2208		b	1,00		b	2,00		b	3,00
marzo	2693	2117,67	575,33	331008,44		c	1,00		c	2,00
abril	2151	2208,00	-57,00	3249,17	2405,33	-254,33	64685,44		d	1,00
mayo	2100	2156,27	-56,27	3166,15	2208,01	-108,01	11665,24	2303,60	-203,60	41452,96
junio	2086	2125,17	-39,17	1534,29	2233,81	-147,81	21847,12	2208,00	-122,00	14884,28
julio	2511	2090,57	420,43	176761,55	2102,12	408,88	167179,29	2294,19	216,81	47008,59
agosto	2428	2089,66	338,34	114475,81	2122,37	305,63	93412,50	2117,59	310,41	96356,55
septiembre	2346	2460,62	-114,62	13138,79	2364,02	-18,02	324,62	2195,42	150,58	22673,90
octubre	2512	2354,44	157,56	24824,38	2375,56	136,44	18615,14	2422,60	89,40	7992,76
noviembre	1647	2403,45	-756,45	572218,80	2497,60	-850,60	723525,10	2409,10	-762,10	580797,15
diciembre	2920	2476,03	443,97	197105,56	2349,86	570,14	325063,79	2323,45	596,55	355876,36

La elección del mejor método ha sido en base al con menor valor de la suma de errores cuadráticos, en este caso se escogerá el método PMS<sub>4</sub>.

La representación de los datos reales y los pronósticos ha permitido identificar de una manera visual si el método se ajusta fielmente a la realidad. (Véase figura 31)

**Figura 31 Representación demanda real y predicciones obtenidas PMS.**



Se han aplicado varios métodos de alisado exponencial. El método más sencillo es el denominado **EXPONENCIAL SIMPLE**

Esta técnica se basa en la atenuación de los valores de la serie de tiempo, obteniendo el promedio de estos de manera exponencial. Los valores de predicción se representan en la tabla 7.

Tabla 7: Predicciones Exponencial Simple

MES	PERIODO	VALORES OBSERV	PREDICCIÓN
2010	enero	1.937,00	2.279,33
	febrero	2.208,00	2.142,40
	marzo	2.693,00	2.168,64
	abril	2.151,00	2.378,38
	mayo	2.100,00	2.287,43
	junio	2.086,00	2.212,46
	julio	2.511,00	2.161,87
	agosto	2.428,00	2.301,52
	septiembre	2.346,00	2.352,11
	octubre	2.512,00	2.349,67
	noviembre	1.647,00	2.414,60
	diciembre	2.920,00	2.107,56
			2.432,54

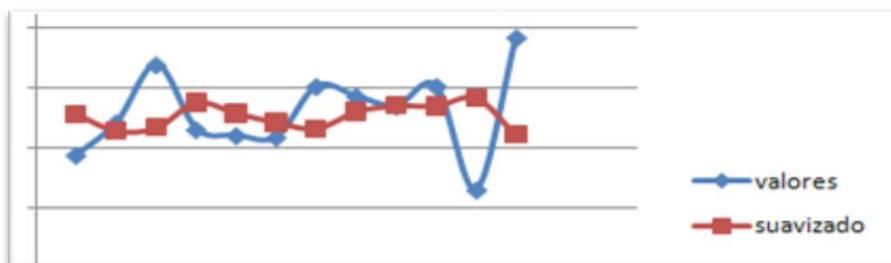
En la parte teórica de la demanda, se ha hablado de la existencia del factor  $\alpha$ , responsable de suavizar los valores del tiempo, y éste debe ser elegido por el analista, de modo que minimice el valor de la media de errores cuadráticos (MSE) a través de un estudio paramétrico, teniendo en cuenta sus valores límites;  $0 < \alpha < 1$ . Los valores calculados para el caso de aplicación del proyecto se introducen en la tabla 8.

Tabla 8: factores de suavización ES.

COEFICIENTE ALFA (a)	0,40
MSE(media errores cuadrático)	159401,37
RAÍZ ERROR CUADRÁTICO MEDIO	138,30

La representación de los valores reales y las predicciones (véase figura 32), permite visualizar que se obtiene un ajuste bueno, a excepción de los picos de fluctuación la demanda.

Figura 32 Representación demanda real y predicciones obtenidas ES



**La aplicación del método SESRA (adaptativo)** tiene como fin **adaptar el valor de  $\alpha$** , a medida que va cambiando el patrón de los datos de la serie de tiempo en función del error cometido.

Se han obtenido los resultados de previsiones de la tabla 9.

Tabla 9. Predicciones método exponencial SESRA.

MES	PERIODO	VALORES OBSERV	PREDICCIÓN
2010	enero	1.937,00	2.247,25
	febrero	2.208,00	2.123,15
	marzo	2.693,00	2.208,00
	abril	2.151,00	2.693,00
	mayo	2.100,00	2.151,00
	junio	2.086,00	2.179,52
	julio	2.511,00	2.239,91
	agosto	2.428,00	2.012,44
	septiembre	2.346,00	2.306,16
	octubre	2.512,00	2.343,79
	noviembre	1.647,00	2.504,60
	diciembre	2.920,00	1.656,68
			2.577,62

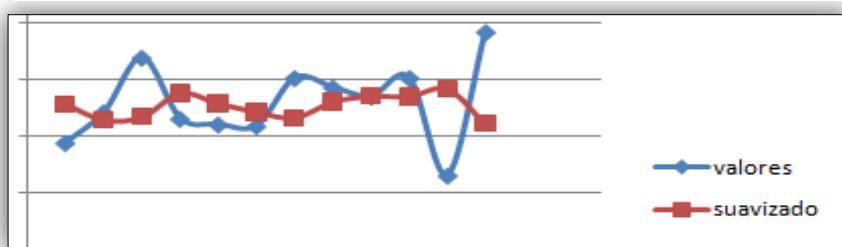
En este caso, no se ha escogido el valor de  $\alpha$ , sino que este va cambiando en función del error. Lo que se debe introducir el es valor inicial para que comience el método. Como en el caso anterior se ha realizado un estudio parámetro obteniendo como valor inicial de  $\alpha$  de 0,4 y el factor de suavización del error,  $\beta$ , del 0,7. Los valores de inicialización de EA = EAS deben ser el mismo. Los valores utilizados en el proyecto están representados en la tabla 10.

Tabla 10: Factores de suavización SESRA.

inicialización del valor Alfa	0,40
SUAVIZAR EL ERROR BETA	0,70
MSE(media errores cuadrático)	270.943,11
RAÍZ ERROR CUADRÁTICO MEDIO	180,31

Se determina que la predicción se ajusta mejor a la realidad precisamente por esa corrección automática en función del error del parámetro de suavización. (Véase figura 33)

Figura 33 Representación demanda real y predicciones obtenidas SESRA



En las series que presenten una tendencia no lineal, se emplea el modelo **EXPONENCIAL CUADRATICA DE BROWN**, ya que las técnicas estudiadas con anterioridad arrojan resultados con un elevado error al intentar pronosticar este tipo de comportamiento en los datos. Esta técnica consigue buenos resultados al pronosticar este tipo de series al realizar **tres suavizaciones** como se muestra a continuación en las expresiones matemáticas para realizar el cálculo de pronóstico.

Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 11.

Tabla 11 Predicciones método exponencial Brown.

MES	PERIODO	VALORES	PREDICCIÓN
2010	<b>enero</b>	1.937,00	
	<b>febrero</b>	2.208,00	1.937,00
	<b>marzo</b>	2.693,00	2.017,97
	<b>abril</b>	2.151,00	2.227,34
	<b>mayo</b>	2.100,00	2.231,56
	<b>junio</b>	2.086,00	2.217,66
	<b>julio</b>	2.511,00	2.200,48
	<b>agosto</b>	2.428,00	2.312,03
	<b>septiembre</b>	2.346,00	2.374,53
	<b>octubre</b>	2.512,00	2.397,57
	<b>noviembre</b>	1.647,00	2.462,97
	<b>diciembre</b>	2.920,00	2.254,04
			2.465,12

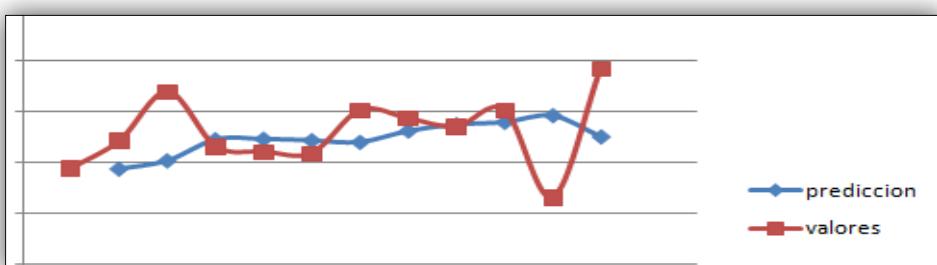
En este método sólo es necesario escoger el factor de atenuación. Los valores deben ser introducidos por el analista. En la tabla 12 se representan los valores aplicados en el proyecto.

Tabla 12: Factores de suavización BROWN.

<b>COEFICIENTE ALFA (a; cte. de atenuación)</b>	0,10
<b>MSE(media errores cuadrático)</b>	172.922,78
<b>RAÍZ ERROR CUADRÁTICO MEDIO</b>	131,50

Se puede ver que se ajusta a la realidad pero de una manera más horizontal, no intenta seguir las fluctuaciones de la demanda y quizás debido a las tres suavizaciones realizadas, se comete menos error. (Véase figura 34)

Figura 34: Representación demanda real y predicciones obtenidas Brown.



Cuando se desea atenuar de forma directa la **tendencia y la pendiente** se emplea el modelo **EXPONENCIAL AJUSTADA TENDENCIA DE HOLT** también conocida como el método de los dos parámetros de Holt.

Los resultados obtenidos de la predicción se observan en la siguiente tabla:

Tabla 13 Predicciones método exponencial HOLT

MES	PERIODO	VALORES	PREDICCIÓN
2010	enero	1.937,00	2.072,50
	febrero	2.208,00	2.208,50
	marzo	2.693,00	2.216,87
	abril	2.151,00	2.353,89
	mayo	2.100,00	2.340,90
	junio	2.086,00	2.303,45
	julio	2.511,00	2.255,47
	agosto	2.428,00	2.319,97
	septiembre	2.346,00	2.362,53
	octubre	2.512,00	2.379,03
	noviembre	1.647,00	2.434,73
	diciembre	2.920,00	2.251,15
			2.405,71

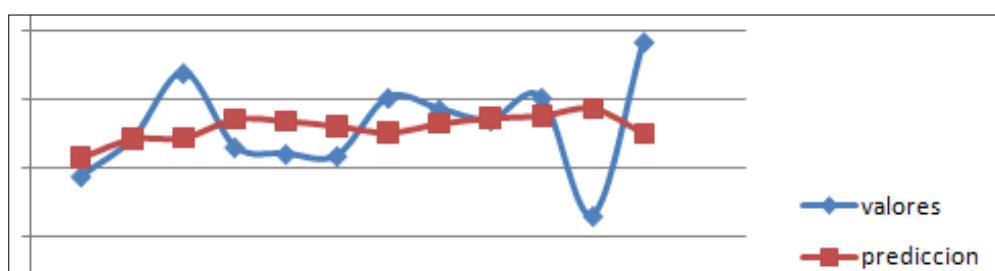
En este método es necesario que el analista, seleccione e introduzca los valores en la tabla de coeficientes, tabla 14, correspondientes a las constantes de atenuación de serie y atenuación de la tendencia,  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente. Se han escogido en 0,2 y 0,35 respectivamente, valores que minimizan el valor MSE en nuestro estudio.

Tabla 14 Factores de suavización HOLT.

COEFICIENTE ALFA (a; cte. de atenuación)	0,20
COEFICIENTE BETA (atenuación tendencia)	0,35
MSE(media errores cuadrático)	129528,81
RAÍZ ERROR CUADRÁTICO MEDIO	124,67

La predicción es muy ajustada a la realidad además de mantener un nivel prácticamente constante de valores lo que facilitaría la gestión de stocks de la empresa. (Véase figura 35)

Figura 35 Representación demanda real y predicciones obtenidas Holt.



Por último se ha aplicado el modelo **EXPONENCIAL TRIPLE DE WINTER**

Este método se utiliza cuando además de presentarse **una tendencia lineal en la serie de tiempo, hay también un patrón de comportamiento de tipo estacional o periódico en los datos o valores de la serie de tiempo.**

Los resultados obtenidos se representan en la tabla 15.

Tabla 15: Predicciones método exponencial HOLT

MES	PERIODO	VALORES	PREDICCIÓN
2010	enero	1.937,00	1.800,00
	febrero	2.208,00	1.657,60
	marzo	2.693,00	1.931,45
	abril	2.151,00	2.346,06
	mayo	2.100,00	2.084,44
	junio	2.086,00	2.025,22
	julio	2.511,00	2.019,54
	agosto	2.428,00	2.331,31
	septiembre	2.346,00	2.339,58
	octubre	2.512,00	2.294,63
	noviembre	1.647,00	2.417,33
	diciembre	2.920,00	1.789,26
			2.593,51

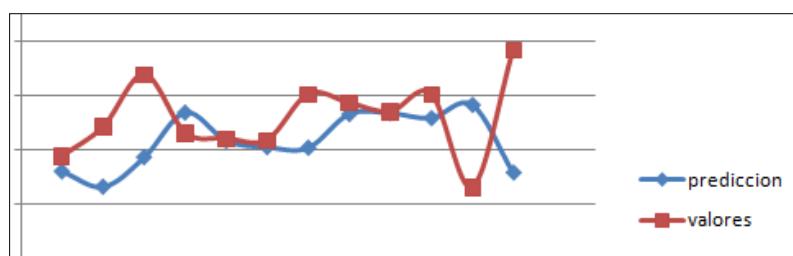
Al igual que el resto de los métodos, el analista debe seleccionar e introducir en la tabla 16, los coeficientes de atenuación, estimación de la demanda y estimación de la estacionalidad,  $\alpha$ ,  $\beta$ , y respectivamente, con el objetivo de minimizar valor de MSE.

Tabla 16 Factores de suavización TRIPLE

COEFICIENTE ALFA (a; cte. de atenuación)	0,20
COEFICIENTE BETA (estimación demanda)	0,67
COEFICIENTE GAMMA (est. Estacionalidad)	0,85
MSE(media errores cuadrático)	259484,03
RAÍZ ERROR CUADRÁTICO MEDIO	176,46

La predicción se ajusta de una manera muy buena a los datos reales, teniendo en cuenta las fluctuaciones de ésta (véase figura 36) Existen varios puntos donde la predicción es exactamente el valor obtenido. Podría destacar que la última gran variación que tiene la demanda no la consigue predecir posiblemente porque es una causa puntual.

Figura 36 Representación demanda real y predicciones obtenidas Holt.



Entre todos los resultados obtenidos en los diferentes métodos, se debe **seleccionar** aquel que mejor se ajuste a la realidad de la demanda.

Las medidas de precisión del pronóstico se usan para determinar que tan eficaz es un pronóstico a través del cálculo de su precisión con respecto a los valores reales, es decir, buscan obtener una medida para comprobar si se encuentran los valores pronosticados próximos a los obtenidos en la realidad.

**Tabla 17. Valores de selección de método exponencial.**

		error medio	ERROR ABSOLUTO MEDIO	SUMA CUADRATICA
EXPONENCIAL SIMPLE		31,92	308,14	1912816,49
EXP.SIMPLE.ADAPTATIVO		72,79	381,85	3251317,33
EXPONENCIAL AJUSTADA		3,34	270,25	1554345,71
EXPONENCIAL CUADRATICA		69,79	306,60	1729227,79
EXPO.TRIPLE WINTER		208,55	369,45	3113808,39
SCEM	DEE	EPM	U	Bateo de McLaughli
159401,37	417,00	-1,19	0,72	328,40
270943,11	543,67	0,10	0,99	301,49
129528,81	375,90	-2,20	0,64	335,91
172922,78	438,33	0,27	0,68	331,76
259484,03	532,05	6,61	1,00	300,00

Comparando todos los valores de selección de métodos (suma cuadrática, U Theil, indicador de Bateo...), obtenidos en la tabla 17, el mejor método a seleccionar entre los de suavización exponencial es el **método ajustado de Holt**.

Sin embargo, si comparamos el término de suma cuadrática de errores con los métodos de alisado simple, este es mayor lo que implica que los métodos de promedios simples es mejor elección.

La explicación radica en que la demanda del producto analizado no presentaba una marcada tendencia, ni comportamiento estacional, sino que se trataba de una serie bastante horizontal, por lo que, con un método de suavización simple, como los métodos de las medias es suficiente para realizar una buena predicción

Las técnicas de suavización exponencial son más empleados en el caso de serie de datos con mayor influencia de parámetros como tendencia, estacionalidad, cíclico...

## 4. BIBLIOGRAFIA

---

- [1] **COFERDROZA:** [www.Coferdroza.es](http://www.Coferdroza.es)
- [2] **BALLOU, R.H. (2004): Logística.** Administración de la cadena de suministros. Prentice Hall.
- [3] **Juran, J.M. – Gryna, F.** Manual de control de calidad. Ed. Mc Graw Hill. España 2000.
- [4] **ITENE:** <http://www.itene.com>
- [5] **PWC** para el Instituto Aragonés de Fomento. “Manual práctico de Logística”
- [6] **Hayes, Bob.** Cómo medir la satisfacción del cliente. Ed. Gestión 2000. España. 1995
- [7] **Tilo Pfeifer y Fernando Torres,** “Manual de gestión e ingeniería de la calidad”
- [8] **Norma ISO 9001:2008 gestión e calidad**
- [9] **Jordi Pau,** “Manual de logística integral” Ed. Diez Santos.
- [10] **Guía premios Pilot**
- [11] **Baker, J. (2002);** “The Influence of Multiple Store Environment Cues on Perceived Merchandise Value and Patronage Intentions”
- [12] **Mentzer, J.T.; (2004):** “Global Market Segmentation for Logistics Services”
- [13] **Rico, R.** Calidad estratégica total: Total Quality Management. Octava Edición. Ed. Macchi.
- [14] **B2B:** [www.idg.es](http://www.idg.es)
- [15] **Daniel Cohen y Enrique Asin;** “Sistemas de Información para los Negocios” McGraw Hill. (2003).
- [16] **NAVISION:** <http://www.tipsdbits.com/Navision>
- [17] **Senlle, A. – Vilar, J.** ISO 9000 en empresas de servicios. Ed. Gestión 2000. España. 2000
- [18] **Juan Ramón Lozano Rojo:** “Cómo y dónde optimizar los costes logísticos” Editorial: Fundación Confemetal; 1<sup>a</sup> ed., 1<sup>a</sup> imp. (10/2002)

- [19] **Claude Fiore.** . “La logística en Europa: una nueva estrategia-cliente” Editores: Díaz de Santos
- [20] **Arturo Fermín Gutiérrez.** “gestión de stocks en la logística de almacenes” Editorial: fundación confemetal. 2007
- [21] **J. M. Juran, Frank M. Gryna, R.S. Bingham;** “Manual de control de la calidad” Editorial: Reverte.
- [22] **Ing. Luis Aníbal Mora G.,** Gerente General High Logistics Ltda. “Indicadores de gestión logísticos”
- [23] **Normativa UNE- EN 13876** “indicadores logísticos”
- [24] **José Pedro García Sabater** “Gestión de stocks y demanda independiente” Editorial:UPV
- [25] **Universia bussiness review.** “Calidad de servicio logístico e intensidad tecnológica en el comercio minorista”
- [26] **Senlle, A.** – Vilar, J. ISO 9000 en empresas de servicios. Ed. Gestión 2000. España. 2000
- [27] **Francisco Parra** “Gestión de stocks”. Editorial: ESIC. 3º edición 2005.
- [28] **Ghare Hansen,Bertrand L. Hansen,Prabhakar M. Ghare** “Control de calidad: teoría y aplicaciones” Editores: Díaz de Santos; Año de publicación: 1992
- [29] **Normativa UNE- EN 13876** “indicadores logísticos”
- [30] **José Pedro García Sabater** “Gestión de stocks y demanda independiente”
- [31] **Universia bussiness review.** “Calidad de servicio logístico e intensidad tecnológica en el comercio minorista”
- [32] Manual del estudiante de Ingeniería en Sistemas. Editorial: UPN

## 5. INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1 Almacén central Coferdroza Zaragoza.....	1
Figura 2 Circuito logístico. ....	3
Figura 3 : Almacenamiento automatizado. ....	4
Figura 4 Almacenaje tradicional. Paletización.....	4
Figura 5 Evolución de productos. ....	6
Figura 6 Satisfacción del cliente. ....	8
Figura 7 Fidelización del cliente. ....	9
Figura 8 . Mejora continua del sistema de gestión de calidad. ....	13
Figura 9 Política y objetivos de la Calidad. ....	14
Figura 10 Ejemplo evolución de datos. ....	25
Figura 11 Ejemplo de estacionalidad de los datos. ....	25
Figura 12 Serie temporal con tendencia.....	26
Figura 13 Ejemplo análisis de Pareto CNS. ....	40
Figura 14: Ejemplo listado del de Enero. ....	41
Figura 15: Ejemplo media ranking .....	43
Figura 16 Muestra de información promedios de % y NS. ....	43
Figura 17 Matriz de trabajo análisis calidad de proveedores. ....	44
Figura 18 Resultados de los proveedores respecto al índice de plazos y faltas. ....	45
Figura 19 Matriz de operaciones análisis de faltas I. ....	45
Figura 20 Matriz de operaciones análisis de faltas II.....	46
Figura 21 Matriz de operaciones análisis de faltas II. ....	46
Figura 22 Muestra de la matriz de resultados análisis de faltas.....	47
Figura 23 Matriz de operaciones análisis de plazos I. ....	48
Figura 25: muestra indicador días. ....	49
Figura 24 Matriz de operaciones análisis de plazos II. ....	49
Figura 26: sistema de indicadores. ....	52
Figura 27. Muestra sistema de indicadores.....	52
Figura 28. Gráfico de la demanda.....	55
Figura 29. Gráfico estacionalidad. ....	55
Figura 30 Representación demanda real y predicciones obtenidas PS. ....	56
Figura 31 Representación demanda real y predicciones obtenidas PMS.....	57
Figura 32 Representación demanda real y predicciones obtenidas ES .....	58
Figura 33 Representación demanda real y predicciones obtenidas SESRA.....	59
Figura 34: Representación demanda real y predicciones obtenidas Brown. ....	60
Figura 35 Representación demanda real y predicciones obtenidas Holt. ....	61
Figura 36 Representación demanda real y predicciones obtenidas Holt. ....	62

Tabla 1 Técnicas de predicción de la demanda .....	24
Tabla 2: Valor de los índices del sistema de indicadores. ....	52
Tabla 3: Tabla de coeficientes empleados.....	53
Tabla 4 Datos históricos de la demanda.....	55
Tabla 5 Resultados de previsiones modelos PS.....	56
Tabla 6 Predicciones método PSP. ....	57
Tabla 7: Predicciones Exponencial Simple.....	58
Tabla 8: Factores de suavización ES. ....	58
Tabla 10: Factores de suavización SESRA. ....	59
Tabla 9. Predicciones método exponencial SESRA.....	59
Tabla 12: Factores de suavización BROWN. ....	60
Tabla 11 Predicciones método exponencial Brown. ....	60
Tabla 13 Predicciones método exponencial HOLT .....	61
Tabla 14 Factores de suavización HOLT.....	61
Tabla 15: Predicciones método exponencial HOLT .....	62
Tabla 16 Factores de suavización TRIPLE.....	62
Tabla 17. Valores de selección de método exponencial.....	63

# 6. APÉNDICE

## MUESTRA DEL INFORME PROPORCIONADO POR LA EMPRESA.

Desde / Hasta Fecha:	01/04/11 .. 30/04/11	Pedidos Normales							Pedidos de Oferta		
Comprador		Nº prov.	Nº Líneas	Faltas	%	Nº Líneas	Faltas	%	% Total		
Producto											
10365530 ADHESIVO RAPIDO METALES LOCTITE 20 G		40060	2	2	100,00	0	0	0	100,00		
10365705 PEGAMENTO ALUMINIO PATTEX NURAL 27 22 ML		40060	4	0	0	17	14	82,35	66,67		
10365710 PEGAMENTO JUNTAS PATTEX NURAL 28 40 ML		40060	8	3	37,50	0	0	0	37,50		
10365713 ADHESIVO NO MAS CLAVOS TUBO PATTEX 250 G		40060	15	0	0	11	6	54,55	23,08		
10365736 ADHESIVO NO MAS CLAVOS INVISIB PATTEX 120 G		40060	5	1	20,00	0	0	0	20,00		
10368201 PEGAMENTO CONTACTO TUBO CEYS 35 CC		10449	13	7	53,85	0	0	0	53,85		
10370211 PISTOLA TERMOENCOLADORA 8MM COMERSIM 25 W		10461	9	1	11,11	0	0	0	11,11		
10370230 PISTOLA TERMOENCOLADORA ELECT. BOSCH		11782	2	1	50,00	0	0	0	50,00		
10370930 BARRA TERMOFUSIBLE MIXTA PQ ROCASIM 500 G		10461	10	2	20,00	0	0	0	20,00		
10370950 BARRA TERMOFUSIBLE CEYS		10449	21	12	57,14	0	0	0	57,14		
10378000 MASILLA ADH.POLIURETANO BLANCA SIKAFLEX 300		11664	66	29	43,94	0	0	0	43,94		
10378113 SELLADOR POLIURETANO GRIS POLIFLEX 300 ML		11241	2	2	100,00	13	0	0	13,33		
10378123 SELLADOR POLIURETANO BLANCO POLIFLEX 300 ML		11241	2	1	50,00	7	0	0	11,11		
10380505 SILICONA CARTUCHO NEGRA SILKRAFF 300 ML		11241	8	3	37,50	0	0	0	37,50		
10380600 SILICONA NEUTRA IGNIFUGA NONFIRE 300 ML		11241	0	0	0	7	2	28,57	28,57		
10380610 SILICONA NEUTRA TEMP.EXTREMAS NEGRO 300 ML		11241	1	1	100,00	0	0	0	100,00		
10380730 SILICONA CARTUCHO TRASLUC K 86 ORBASIL 300 M		11106	0	0	0	39	3	7,69	7,69		
10380731 SILICONA CARTUCHO BLANCA K 86 ORBASIL 300 ML		11106	0	0	0	24	1	4,17	4,17		
10380733 SILICONA CARTUCHO NEGRA K86 ORBASIL 300 ML		11106	7	1	14,29	0	0	0	14,29		
10380880 SILICONA CARTUCHO BLANCA SELLACEYS EXPRESS		10449	0	0	0	4	2	50,00	50,00		
10386802 SILICONA TUBO BLANCA ORBASIL 50 ML		11106	7	1	14,29	0	0	0	14,29		
10386830 SILICONA TUBO BAÑOS BLANCA CEYS 125 ML		10449	4	1	25,00	7	1	14,29	18,18		
10387010 SILICONA LIQUIDA ANTIADHERENTE KRAFFT 650 ML		11241	8	2	25,00	0	0	0	25,00		
10390016 PISTOLA SILICONA REFORZ. 300 ROHER 9"		11951	0	0	0	6	1	16,67	16,67		
10390045 PISTOLA SILICONA TUBULAR 600 TRYUN 15"		11966	9	3	33,33	0	0	0	33,33		
10505103 PLANTADOR BELLOTA		10264	10	6	60,00	0	0	0	60,00		
10506150 RASTRILLO ACERO C/MANGO 14 D MAIOL 35 CM		11592	0	0	0	30	3	10,00	10,00		
10506151 RASTRILLO ACERO C/MANGO 15 D MAIOL 40 CM		11592	0	0	0	29	4	13,79	13,79		
10508050 ELECTROBOMBA A.L. H:5,5 6600LH EASY 200 W		11416	0	0	0	26	8	30,77	30,77		
10509330 MOTOBOMBA 4T 12000LT/H ASP.5MT TRYUN 2,5 CV		11416	0	0	0	26	10	38,46	38,46		
10509331 MOTOBOMBA 4T 30000LT/H ASP.7,5 TRYUN 5,5 CV		11416	0	0	0	16	5	31,25	31,25		
10510050 ELECTROBOMBA SUP. H:38 2400LH TRYUN 600 W		11416	0	0	0	19	3	15,79	15,79		
10511010 SISTEMA CONTROL COMP. P/BOOMA LEADER 1500 W		11416	0	0	0	11	1	9,09	9,09		
10514007 MINIVALLA PLTCO. BLANCA SET 4 PICNIC 78X39 CM		10427	0	0	0	14	2	14,29	14,29		
10514135 MINI VALLA DE MADERA SEIFIL 25X114 CM		11152	0	0	0	9	9	100,00	100,00		
10514140 BORDURA MADERA NORTENE 30X200 CM		11152	0	0	0	24	15	62,50	62,50		
10515030 CASETA MADERA INFANTIL JARBRIC 1,19X1,5 M		11175	0	0	0	4	3	75,00	75,00		
10517015 CELOSIAS EXTENSIBLE PVC VERDE JARBRIC 1X2 M		11175	0	0	0	25	8	32,00	32,00		
10517016 CELOSIAS EXTENSIBLE PVC BLANCA JARBRIC 1X2 M		11175	0	0	0	19	4	21,05	21,05		
10517017 CELOSIAS EXTENSIBLE PVC VERDE JARBRIC 1X3 M		11175	0	0	0	14	10	71,43	71,43		
10518042 CESPED ARTIFICIAL VERDE NORTENE 1X5 M		11152	0	0	0	50	5	10,00	10,00		
10518043 CESPED ARTIFICIAL VERDE NORTENE 2X5 M		11152	0	0	0	65	24	36,92	36,92		
10520400 CORTACESPED ELECT.ABS 33 CM TRYUN 1000 W		11496	0	0	0	24	24	100,00	100,00		
10520402 CORTACESPED ELECT.ABS 42 CM TRYUN 1700 W		11496	0	0	0	16	3	18,75	18,75		
10521403 CORTACESPED GASOL ABS 40 CM TRYUN 98,5 CC		11496	0	0	0	18	3	16,67	16,67		
10521404 CORTACESPED GASOL ACERO 46 CM TRYUN 139 CC		11496	0	0	0	15	15	100,00	100,00		
10532152 MANGUERA TRICOTADA VERDE 19MM TRYUN PERFE		10743	0	0	0	12	12	100,00	100,00		

