

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ESTRUCTURA LOGÍSTICA DE LA EMPRESA
SOCIAL DEL ESTADO -E.S.E- CENTRO DE NIVEL DE COMPLEJIDAD 1**

**PAULA ANDREA LLANOS VALENCIA
PAULA ANDREA VALENCIA DORADO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
MAYO 2015**

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ESTRUCTURA LOGÍSTICA DE LA EMPRESA
SOCIAL DEL ESTADO -E.S.E- CENTRO**

**PAULA ANDREA LLANOS VALENCIA
PAULA ANDREA VALENCIA DORADO**

**Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de
ingeniero industrial**

**Director proyecto:
ANGÉLICA BURBANO C, Ph.D.**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
MAYO 2015**

Tabla de contenido

CAPÍTULO 1. Definición del Problema	9
1.1 Relevancia y Pertinencia en el Medio	9
1.1.1 Grado de importancia de este proyecto para la línea de investigación	9
1.2 Aplicación del proyecto a todas las IPS de la E.S.E Centro	9
1.3 Delimitación y Alcance.....	10
1.3.1 Tiempo	10
1.3.2 Espacio	10
1.3.3 Análisis y justificación del problema.....	14
1.3.4 Definición del problema	17
1.4 Diagrama.....	18
CAPITULO 2. Objetivos	20
2.1 Objetivo General	20
2.2 Objetivo del Proyecto	20
2.3 Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO 3. Marco de Referencia	21
3.1 Antecedentes	21
3.2 Marco Teórico	31
3.2.1 Estructura funcional de un hospital	31
3.2.2 Abastecimiento entre áreas internas y externas	32
3.2.3 Áreas funcionales	34
3.2.4 Sistema de Suministro Interno.....	36
3.2.5 Sistemas de pedidos	37
3.2.6 Sistema de gestión de calidad actual en la E.S.E Centro	38
3.2.7 Utilización de diagrama de Pareto para la clasificación de diagrama ABC de los insumos hospitalarios.....	39

3.2.8	Pronósticos.....	40
3.3	Aporte Intelectual.....	50
CAPITULO 4. Metodología		55
4.1	Cronograma	59
4.2	Equipo de Investigación	59
CAPITULO 5. Situación Actual		59
CAPITULO 6. Diagnóstico de la estructura		64
6.1	Análisis.....	65
CAPITULO 7. Propuesta de mejora en la Red Logística en la E.S. E. Centro.....		73
6.1	Sistema de planeación de la demanda	74
6.2	Propuesta de calificación del desempeño de proveedores	89
6.3	Propuesta Recibo de Pedidos para Muestreo de Aceptación:	96
7.4	Indicadores de Distribución	101
CAPÍTULO 8 – Validación de Propuestas.....		105
8.1	Validación teórica del sistema de planeación de la demanda basado en pronósticos	105
CAPITULO 9. Conclusiones		110
CAPITULO 10. Recomendaciones		111
ANEXOS		112
Bibliografía.....		122

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Ilustración 1. Sede de la ESE Centro.....	11
Ilustración 2. Exceso de Inventario en Luis H Garcés	13
Ilustración 3. Esquema Análisis de Causas y Efectos para la E.S.E Centro	14
Ilustración 4. Cadena de suministro	18
Ilustración 5. Estructura general en Clínica Saint-Martin - Francia	27
Ilustración 6. Estructura general en Hospital Sacré-Coeur - Montreal	28
Ilustración 7. Estructura general en Hospital El Tunal - Colombia.....	28
Ilustración 8. Estructura general en ESE Centro	29
Ilustración 9. Flujos de información y de materiales en un hospital.....	33
Ilustración 10. Proceso para pronosticar	41
Ilustración 12. Gastos Anuales Puntos de Abastecimiento 2013.....	66
Ilustración 13. Gastos Anuales Puntos de Abastecimiento 2014.....	69
Ilustración 14. Cambio en el proceso de reabastecimiento	76
Ilustración 15. Proceso para pronosticar	78
Ilustración 16. Porcentaje de insumos por modelo	81
Ilustración 17. Plantilla de planeación de la demanda de guante cirujano talla M	86
Ilustración 18. Funcionamiento de la Plantilla 1. Planeación de la demanda.....	87
Ilustración 19. Mejoramiento de la gestión de los proveedores	91

Lista Gráficos

Gráfica 1. Comparación No. pacientes atendidos vs. Cantidad de tubos	13
Gráfica 2. Diagrama Pareto para Clasificación ABC	40
Gráfica 3. Resultados de la validación	108

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Evolución de una plantilla de GFH con un sistema de reaprovisionamiento continúo.....	34
Tabla 2. Ejemplo de Suavización exponencial simple	45
Tabla 3. Metodología	55
Tabla 4. Almacenar insumos satélite	60
Tabla 5. Almacenar insumos centrales	61
Tabla 6. Comprar insumos.....	62
Tabla 7. Distribución insumos internamente	63
Tabla 8. Cantidad de insumos por punto de destino 2013	66
Tabla 9. Insumos tipo A por volumen y costo 2013.....	67
Tabla 10. Predominancia de categorías 2013.....	68
Tabla 11. Costos de los principales centros de salud 2014.....	69
Tabla 12. Insumos tipo A por volumen y costo 2014.....	70
Tabla 13. Predominancia de categoría 2014.....	70
Tabla 14. Productos tipo A afectados por costo y volumen.....	72
Tabla 15. Relación modelo Vs. método	79
Tabla 16. Relación de pendiente y modelo	79
Tabla 17. Cálculo de la pendiente en Excel	80
Tabla 18. Relación de la pendiente con un modelo en Excel	80
Tabla 19. Cantidad de insumos por modelo.....	81
Tabla 20. Comportamiento de Insumo estacional	82
Tabla 21. Insumos con estacionalidad	82
Tabla 22. Ejemplo para suavización exponencial simple	84
Tabla 23. Ejemplo para suavización exponencial doble	85
Tabla 24. Insumos de criticidad alta.....	88
Tabla 25. Muestreo de aceptación.....	100
Tabla 26. Doble muestreo de aceptación.....	100
Tabla 27. Comparación de Indicadores: Actual Vs. Propuesta.....	101
Tabla 28. Ejemplo de MAD en insumos hospitalario	105
Tabla 29. Cálculo del MAD	106
Tabla 30. Comparación del MAD con el error medio.....	107
Tabla 31. Insumos de mayor control	109

Introducción

Cuanto una muestra de sangre es tomada, no se conoce la universalidad de lugares, medios, transportes, y cajas en donde estuvo la jeringa o la aguja con que se realiza el procedimiento. La logística hospitalaria se encarga de que todos los insumos como la jeringa estén disponibles para el paciente en el momento indicado, en la cantidad precisa, al más bajo costo, conservando la calidad del producto.

Para desempeñar la logística de una manera efectiva, la ingeniería industrial ha incursionado en este campo de manera práctica en los últimos tiempos, haciéndolo un campo emocionante y vanguardista. La logística de tipo hospitalaria se ve diferenciada de las demás por su alto impacto y repercusión que trae en un paciente tener, o no tener un insumo.

La logística comprende métodos y medios para que un proceso lleve a cabo su labor de manera efectiva (RAE, 2015), los procesos logísticos que se puede identificar en la E.S.E Centro, se dividen en cuatro, compras, almacenamiento, distribución y reabastecimiento. Cada proceso debe estar ajustado para disponer del producto de manera efectiva en el punto final.

En el presente trabajo se pretende identificar en la situación actual, los cuatro procesos en la estructura logística hospitalaria de la E.S.E Centro, para diagnosticar la red y proponer soluciones efectivas a los problemas. Es por eso que para la realización del trabajo se hizo una investigación teórica y práctica de nueve meses en la red.

Los principales problemas identificados en la red fueron tres: el primero es el constante cambio de proveedores para el abastecimiento lo cual crea una relación basada en la desconfianza entre compras-proveedor, el segundo es la demora en la recepción de insumos hospitalarios en el almacén central a causa del conteo del 100% de los productos (en 2014 se recibieron más de un millón de productos en la red) y el tercero es la acumulación de inventarios en el punto final del insumo

hospitalario, por el incremento de cantidad de insumos ordenados, esto se presenta a causa de que el líder de bodega satélite es enfermero de profesión y generalmente no justifica suspender la atención de pacientes para realizar el inventario mensual de manera disciplinada y pide cada mes “un poco más” sin tener en cuenta el inventario en almacén satélite.

Las soluciones efectivas para el mejoramiento de la estructura logística fueron propuestas para cada uno de los problemas y posteriormente se deriva su validación.

Como resultado al trabajo quedan tres plantillas para mejorar los problemas diagnosticados y aplicar las soluciones en la estructura logística en tres macro procesos: compras con la clasificación y certificación de proveedores, almacenamiento con la toma de datos y el muestreo en la recepción de insumos hospitalarios y reabastecimiento con la plantilla de pronósticos cubriendo las propuestas dadas.

Finalmente el proyecto con la empresa E.S.E centro puede seguir desarrollándose con otros proyectos de grado para mejorar los procesos de distribución y dispensación de productos en el punto final.

CAPÍTULO 1. Definición del Problema

1.1 Relevancia y Pertinencia en el Medio

1.1.1 Grado de importancia de este proyecto para la línea de investigación

Para la línea de investigación B (Diseño y Gestión de Redes de Abastecimiento), es de gran aporte la realización del proyecto, agrega valor a la cadena de suministros de la E.S.E Centro, permitiendo mejores prácticas en la red logística de insumos dentro del sistema. Los resultados del proyecto brindan una propuesta para la entidad de salud accediendo a una metodología que reduce el tiempo de recibo de productos, mejora la relación con los proveedores y el control de la demanda. Lo anterior reduce costos y aumenta la eficiencia en toda la cadena productiva.

1.2 Aplicación del proyecto a todas las IPS de la E.S.E Centro

La investigación se realiza en las cinco principales IPS, Primitivo Iglesias, Cristóbal Colón, Obrero, Santiago Rengifo, y Luis H. Garcés. Por su alta demanda de insumos hospitalarios. Posterior a la terminación del proyecto, se espera que las propuestas sean implementadas en las el resto de las IPS.

1.3 Delimitación y Alcance

1.3.1 Tiempo

El anteproyecto se realizó en el segundo semestre de 2014 y la propuesta de mejoramiento en la estructura logística de la E.S.E Centro se desarrolló a lo largo del primer semestre de 2015.

1.3.2 Espacio

El proyecto se llevó a cabo en la E.S.E Centro de Salud, una entidad pública situada en el centro de la ciudad de Cali, atiende de las comunas ocho a doce integradas por 85 barrios y la atención es prestada por 17 sedes.

El proyecto se trabajó en las cinco principales sedes, que generan mayor demanda de insumos hospitalarios. Santiago Rengifo, Cristóbal Colón, Obrero, Luis H Garcés y Primitivo Iglesias. Estas sedes se caracterizan por tener servicios de odontología y toma de muestras para laboratorio.

Entre las cinco sedes, la más importante es el hospital Primitivo iglesias de nivel de complejidad 1 (Presidente de la República, 1990) que cuenta con un servicio AMA (atención médica ampliada) que es definido como urgencias a menor escala y tiene tecnología de baja complejidad, sencilla y simple de utilizar en la consulta externa, hospitalización, y servicios de apoyo para diagnóstico y tratamiento de problemas de salud de menor severidad.

Con las cinco sedes principales se utilizó información histórica de la demanda para realizar un sistema de planeación el cual tiene como base los pronósticos. Además de realizar visitas periódicas para construir el diagrama de flujo y productos.

Por otro lado el proyecto incluye colaboración del almacén central en el cual se estableció una la propuesta de muestreo por atributos para la reducción de tiempo en el recibo de insumos hospitalarios; actualmente el almacén central está ubicado en el centro de salud Diego Lalinde.

Por último se trabajó con el departamento de compras, para la realización de la propuesta de calificación de proveedores, para mejorar la relación que se tiene con ellos.

La sede de la E.S.E Centro está conformada por 16 IPS, cinco comunas en el cual se encuentra un hospital, varios centros y puestos de salud (Ilustración 1).

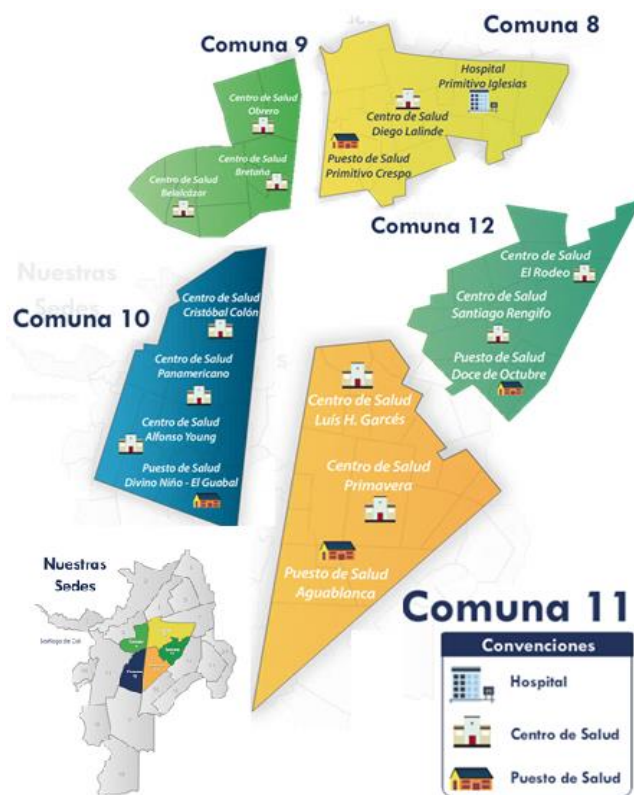


Ilustración 1. Sede de la ESE Centro

Fuente: Tomado de ESE Centro (2014)

Por consiguiente, se infiere de la gráfica que cada comuna tiene una IPS principal, que representa el mayor consumo de insumos hospitalarios en toda la red de salud E.S.E Centro. Comuna 8 – Primitivo Iglesias, comuna 9 – Obrero, comuna 10 – Cristóbal Colón, comuna 11 – Luis H Garcés, comuna 12 – Santiago Rengifo. Lo que quiere decir que con la investigación se abarca se puede impactar equitativamente todas las comunas.

Contexto del problema:

En el informe de gestión de pruebas críticas de 2013, otorgado por la E.S.E Centro, se evidenció que el número de pacientes atendidos no soporta la cantidad de tubos de tapa amarilla despachados hacia las bodegas satélites.

Los tubos de tapa amarilla se utilizan para extraer sangre de los pacientes, y realizar exclusivamente el examen de hemograma (Anexo 1). Si al comparar la cantidad de pacientes atendidos con la cantidad de tubos despachados, y el número de pacientes es mayor, quiere decir que no a todos los pacientes se les practicó la prueba de hemograma. Pero si la cantidad de tubos despachados supera la cantidad de pacientes atendidos, quiere decir que hay una cantidad de tubos despachada que no se logra explicar a causa de que solo se consume un tubo por paciente.

Tres de las cinco IPS estudiadas presentan inconsistencia entre el número de pacientes atendidos y el número de tubos tapa amarilla despachados, donde se puede destacar el Hospital Primitivo Iglesias, Luis H. Garcés y Cristóbal Colón. Al realizar la comparación de número de pacientes atendidos contra la cantidad de tubos (Gráfica 1) se presenta la comparación de Primitivo Iglesias donde la diferencia de tubos tapa amarilla despachados y pacientes atendidos, supera los 10.000 tubos y en los otros dos un poco más de 1.000 tubos.



Gráfica 1. Comparación No. pacientes atendidos vs. Cantidad de tubos

Fuente: E.S.E Centro

Al final del año 2013 se realizó un inventario total y se encontró que la gran parte de los tubos estaba guardados en las bodegas satélites y las personas encargadas de hacer órdenes de pedidos para las bodegas satélites no tenían conocimiento de las cantidades exactas de insumos. Como ejemplo se encuentra el exceso de inventario en una IPS (Ilustración 2).



Ilustración 2. Exceso de Inventario en Luis H Garcés

Fuente: E.S.E Centro

1.3.3 Análisis y justificación del problema

Después de expresar el contexto que llevó al equipo investigador a interesarse por el proyecto. Se decidió identificar las causas y consecuencias del problema con un esquema de análisis de causas y efectos (Ilustración 3).

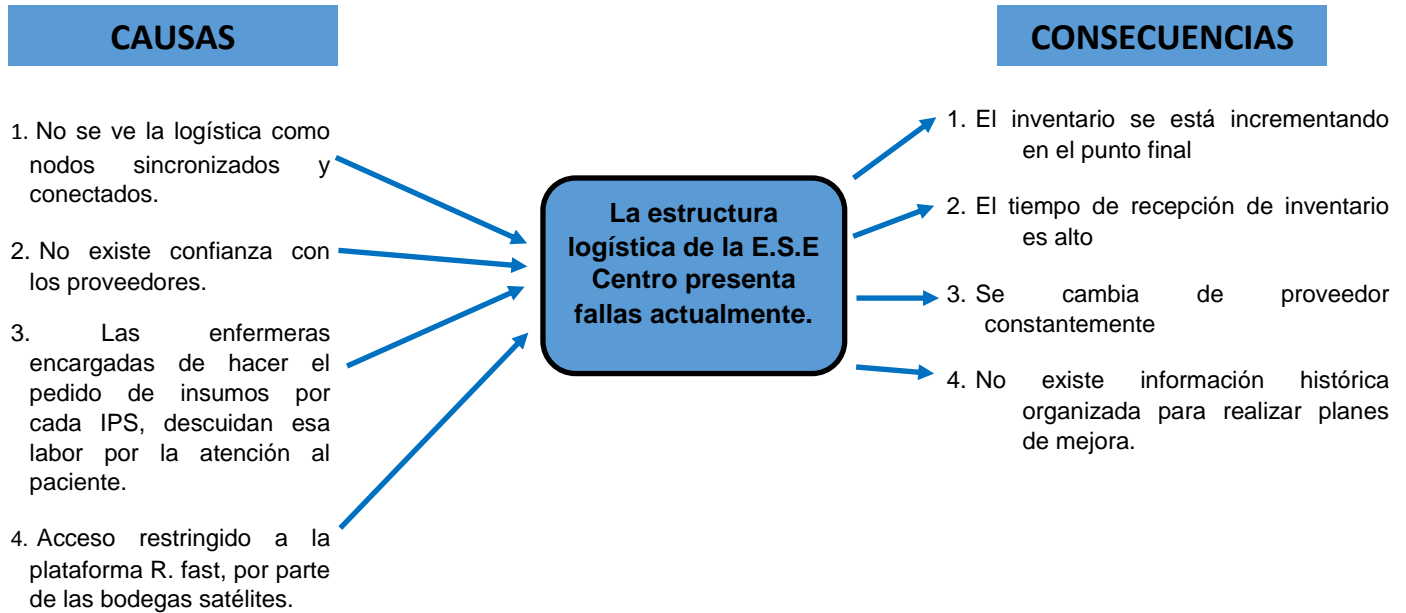


Ilustración 3. Esquema Análisis de Causas y Efectos para la E.S.E Centro

Fuente: Autores

Importancia

La importancia de abordar las causas del problema es necesario para el mejoramiento de la E.S.E de manera global, invita a identificar que las decisiones tomadas por los departamentos de compras, almacenamiento entre otros, pueden modificar el funcionamiento del resto de departamentos. Del mismo modo poder tener confianza con los proveedores es un foco clave en toda organización, la confianza genera acorta los tiempos de entrega, respalda un productos de buena calidad, responde ante cualquier eventualidad y puede ayudar a crecer ambas organizaciones. Al igual que realizar un buen pedido de insumos hospitalarios

puede ahorrar costos a la organización porque no se incurre en inventario innecesario y en costo por faltantes. Y finalmente de un modo similar el acceso a la plataforma de comunicación de la organización es completamente necesario para una buena gestión de pedidos, y para desarrollar proyectos de mejora en la E.S.E Centro.

Posibles relaciones entre los hechos y las consecuencias:

1. No se ve la logística hospitalaria como nodos sincronizados y conectados.
 - La E.S.E Centro no sabe que sus funciones afectan aguas abajo y aguas arriba de la supply chain.
 - Nunca han visto diagramado el proceso logístico de abastecimiento.
2. Inventario incrementado en el punto final.
 - Porque no se realiza un registro adecuado del inventario de bodega satélite para realizar el pedido a bodega central.
 - No hay tiempo suficiente por parte de las enfermeras jefe para realizar la labor administrativa de conteo de inventario mensual en las bodegas satélites.
 - Las enfermeras jefe priorizan atención médica que atención administrativa.
3. El tiempo de recepción de insumos hospitalarios es alto.
 - Conteo del 100% de los insumos.
 - No hay confianza con proveedores.
 - No se clasifican correctamente los proveedores para identificar los mejores.
4. Cambio de proveedores mensualmente.
 - El precio es el factor principal de compra.
 - No se conoce otros factores de compra y sus ventajas.
 - No hay calificación de proveedores correcta.

→ No hay indicadores de gestión plantados para calificar a los proveedores.

Para continuar con el análisis se identificaron las variables exógenas y endógenas para delimitar el proyecto y encontrar posibles soluciones.

Variables exógenas: Son aquellas que no pueden ser modificadas por el investigador.

1. Evitar que las enfermeras pongan más atención al cuidado de pacientes que a realizar un buen pedido de insumos hospitalarios para abastecer la bodega satélite.
2. Evitar que el departamento de compras siga utilizando la plataforma de SECOP, para realizar las compras mensualmente.
3. Poder registrar la salida de insumos hospitalarios de la bodega satélite a los consultorios de los profesionales de la salud. Esta labor debe realizarse de la mano con los administradores del software R-fast, encargado de centralizar la información de toda la institución

Variables endógenas: Son aquellas que podrían constituir una solución para el problema.

1. No se ve la logística hospitalaria como nodos sincronizados y conectados: diagramar toda la supply chain circularmente, es decir desde el inicio del pedido hasta el abastecimiento de pedidos en bodega satélite mediante un diagrama de flujo.
2. Inventario incrementado en el punto final: una posible solución a este pilar del problema es apoyar a la enfermera jefe con un sistema de planeación el cual tenga como base los pronósticos desde el departamento de almacenamiento.
3. El tiempo de recepción de insumos hospitalarios es alto: poder usar un sistema de muestreo de aceptación por atributos para disminuir el tiempo de recepción de insumos hospitalarios.

4. Cambio de proveedores mensualmente: Crear un sistema de calificación de proveedores, probarlo durante un periodo determinado para posteriormente clasificar los proveedores por puntuación y finalmente poder empezar a mejorar las relaciones con los proveedores estrella o iniciar su construcción.

1.3.4 Definición del problema

El problema de la E.S.E Centro se precisó como ausencia de organización en la estructura logística de la E.S.E Centro. La estructura logística se define como una serie de procesos sincronizados para el abastecimiento de productos. Inicia desde la compra de insumos, almacenamiento, distribución y reabastecimiento de estos; los cuatro procesos están conectados, y las salidas de unos son las entradas de otros. La ausencia de organización se puede enfocar en cuatro pilares:

1. La E.S.E Centro no visualizan el proceso logístico de abastecimiento correctamente en su estructura. Lo que impide determinar que los procesos están conectados entre sí, y las decisiones de uno repercuten en los otros.
2. Enfermeras jefe priorizan atención médica que atención administrativa y necesitan un sistema de apoyo para la planeación de la demanda manejado por empleados administrativos como el almacenamiento.
3. Realiza un conteo de 100% de insumos en el recibo de pedidos por tanto se presenta demora en la recepción de pedidos. Se debe mejorar la relación con los proveedores para poder realizar una toma de datos de aceptación y rechazo e implementar un sistema de muestreo de aceptación por atributos.
4. Se cambia de proveedores constantemente y en consecuencia tratan a todos los proveedores por igual, es decir si compran a un proveedor A es igual que comprar a un proveedor B en caso de que

ofrezcan el mismo precio. Por lo tanto se debe crear un sistema de calificación de proveedores para identificar los mejores.

1.4 Diagrama

La cadena de suministro que se identifica en la estructura logística de la E.S.E Centro (Ilustración 4). Es una cadena de suministro similar a la utilizada en una empresa comercial, lo único particular se encuentra en el consumidor final, porque es un paciente, y se caracteriza porque no puede consumir el producto él solo, únicamente puede ser aplicado por el médico, odontólogo o enfermera; también influye que el riesgo de la cadena es la salud de un ser humano, es decir, los errores en la entrega pueden impactar en un mayor nivel, de lo que impactaría el mismo error en una cadena comercial.

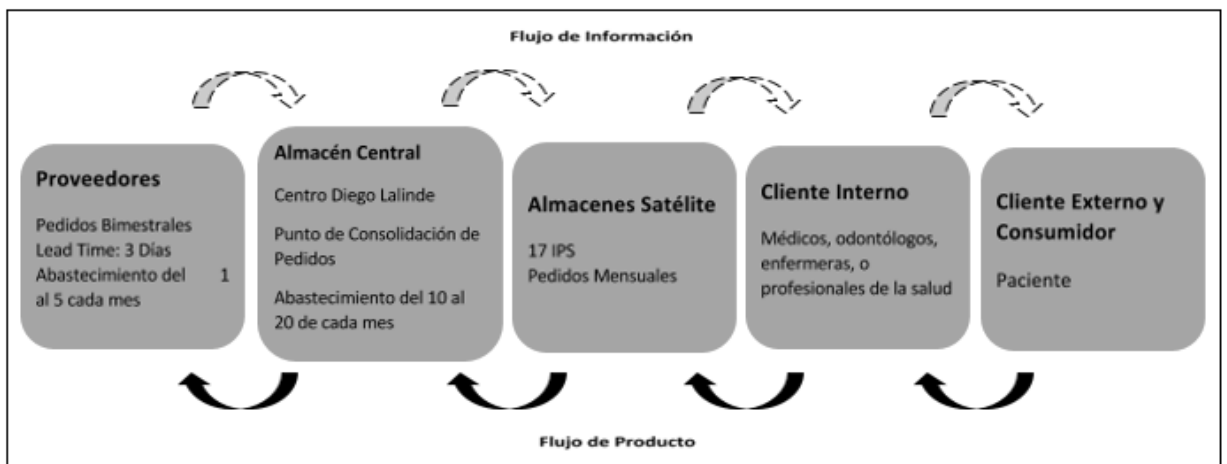


Ilustración 4. Cadena de suministro

Fuente: Autores

Luego de tres visitas a la red E.S.E Centro por medio de entrevistas y observaciones en las distintas visitas, se encontraron cuatro situaciones o hechos importantes en la cadena de abastecimiento donde se realizó un análisis para cada una; la primera ocurre en el nodo del almacén central, al

enviar el producto a los almacenes satélites, los conductores no cuentan con una programación previa de las entregas diarias, la segunda, es que se realizan tres controles en un solo trayecto (almacén central – almacén satélite) , el almacenista, el conductor y la enfermera jefe revisa la cantidad y características de los productos; el tercer hecho se sitúa en el almacén satélite, la enfermera jefe no realiza un conteo permanente de inventario para poder pedir, porque esta labor es administrativa, y pasa a segundo nivel, ya que su labor principal está enfocada al cuidado y atención del paciente; y se tiende a pedir un poco más cada mes para que falte y no sobre; si la enfermera jefe no tiene en cuenta el inventario sobrante de cada mes, va a existir una acumulación de inventario constantemente, y se está haciendo un uso inadecuado del recurso. El último hecho se presenta en el eslabón del cliente interno, allí no se lleva el control de qué cantidad de producto es usada en cada paciente, simplemente cuando se nota la falta de producto, se vuelve a pedir.

CAPITULO 2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Aportar al sistema de salud nacional y regional con una propuesta de mejoramiento desde el punto de vista logístico.

2.2 Objetivo del Proyecto

Presentar una propuesta de mejoramiento de la estructura logística de la E.S.E Centro de Salud una entidad pública.

2.3 Objetivos Específicos

1. Recolectar información para identificar la situación actual de la estructura logística de la E.S.E Centro.
2. Realizar un diagnóstico la estructura funcional logística de la E.S.E Centro.
3. Realizar una propuesta de mejora a los procesos logísticos de la E.S.E Centro.
4. Realizar una validación de pronósticos a la ESE Centro de Salud.

CAPÍTULO 3. Marco de Referencia

3.1 Antecedentes

Los antecedentes son muy importantes revisarlos para identificar mejores prácticas, y para poder observar procesos llevados a cabo y puedan servir de ejemplo para el desarrollo de la mejora en este proyecto. Para la identificación de los antecedentes se logró obtener una base de datos de distintos artículos y proyectos de grados anteriores de la universidad Icesi relacionados con el tema de logística hospitalaria tanto a nivel nacional como internacional. Estos antecedentes relatan casos sucedidos, lo cual aportan al proyecto para realizar una comparación entre los resultados de la logística hospitalaria de distintos IPS o clínicas, y realizar el cumplimiento de los objetivos dos y tres, que se definen como realizar un diagnóstico de la estructura funcional logística de la E.S.E Centro y presentar una propuesta de mejoramiento de la estructura logística de la E.S.E Centro de Salud.

Debido a la organización de la logística hospitalaria, la alta dirección solo se da por enterada cuando surge o es visible un problema o inconveniente. Al agrupar las actividades de transformación, flujo de recursos y pacientes que reciben los servicios de salud en la logística hospitalaria. Algunos autores que hacen referencia al sector hospitalario, expresan dificultades con respecto a las actividades que hacen parte de diferentes áreas, a que los responsables de la dirección de esta sean alejados de los centros de decisión en los centros de salud, siendo así que los encargados de generar mejoras, prefieran dejar los procedimientos sin modificaciones por respeto (Amaya, Beaulieu, Landry, Rebolledo, & Velasco, 2010). Para efectuar la

ayuda de una mejora en las estrategias en el cambio de actividades de soporte en el sector de salud se debe comprender las acciones para su transformación (Landry & Beaulieu, 2002).

Se definen tres actividades en la logística hospitalaria: 1. El abastecimiento que incluye la compra, recepción y gestión de inventarios. 2. Producción que reagrupa las diferentes actividades de transformación tales como la lavandería, la cocina y la esterilización. 3. La distribución o reabastecimiento que hace el seguimiento de los diferentes productos desde las zonas de almacenamiento hasta los diferentes puntos de utilización. Pues son estas actividades principales que todo directivo debe tener presente para lograr una estructura eficiente con respecto a la logística hospitalaria. Estos objetivos pueden ofrecer respuestas innovadoras a algunos que surgen como resultado de la búsqueda del equilibrio de estas (Chow & Heaver, 1994).

Se han generado al transcurso de los años prácticas, con el fin en identificar las consolidaciones de las compras, la estandarización de los insumos y los informes. Las prácticas que permiten el mejoramiento del desarrollo en la administración de la cadena de suministros: gestión de la demanda, gestión de los pedidos, manejo de los proveedores, inventario y de transporte (Brenan, 1998).

Como aporte para el mejoramiento de la logística hospitalaria se puede hacer uso de la tecnología de información de la cadena logística en el sector salud (Network, 2007). Al investigar más a fondo cuáles tecnologías son las indicadas para el mejoramiento de la logística hospitalaria, las más usuales son el intercambio electrónico de datos (EDI) y la identificación por radiofrecuencia (RFID). Varios investigadores al analizar como la tecnología se puede implementar en cada actividad, sostienen un equilibrio entre la tecnología y la parte administrativa de la práctica que se implementa en estas, incluyendo la estructura organizacional y el manejo de información y recursos humanos a tener en cuenta (Bernstein, McCreless, & Cote, 2007).

En el momento de integrar las TI en el sector salud, se presentan cinco factores: utilizar y controlar apropiadamente el presupuesto asignado, contar con el apoyo de la dirección, utilizar las técnicas de gerencia de proyectos, concentrar los esfuerzos en la implementación y finalmente, involucrar al usuario final. Esto se puede relacionar con lo mencionado por (Chow & Heaver, 1994), ya que deben utilizar herramientas en los factores mencionados para las actividades que hacen parte de la logística hospitalaria, logrando la mejora en la estructura organizacional.

El nivel de contribución de la alta dirección se clasifica en cuatro estados, de manera ascendente, aumenta la conciencia de la logística hospitalaria, siendo cada vez un factor de éxito entre las organizaciones. Tratando de minimizar los impactos negativos de las actividades logísticas y realizando mayores inversiones en tecnologías y recursos humanos, para lograr un equilibrio entre ambas partes, pues con tecnología y baja capacitación de los trabajadores, no se lograría una mejora. Además, al llegar al último estado de la escala de contribución de la logística hospitalaria, se entiende que todas las áreas relacionadas con la logística deben trabajar unidas, para llegar al éxito que espera la organización.

Para entender un poco más acerca del análisis de aprobar la identificación de transformaciones que pueden guiar a quienes busquen potencializar la logística hospitalaria en sus instituciones. Para esto, se comentaran casos en diferentes países acerca de la implementación a los diferentes hospitales de Francia, Canadá y Colombia. Con estas Experiencias implementando la innovación de la logística en los diferentes centros de salud, se pudo evidenciar el aumento en la contribución de la logística hospitalaria (Clínica Saint-Martin, Sacré-Coeur, & El Tunal, 2010).

En el caso de la Clínica Saint-Martin en Francia, es uno de los 150 establecimientos de salud privados de la Sociedad General de Salud, ubicada en el suroeste. Esta clínica cuenta aproximadamente con 200 camas, realiza 18.000 intervenciones por año y hospitaliza unos 10.600

pacientes cada año. El director de compras encargado a nivel regional suroeste, toma la decisión de realizar unas prácticas logísticas, iniciando con los niveles de inventario de todos los suministros médicos almacenados en las unidades de la clínica. En cada área administrativa se debe encargar del reabastecimiento de los suministros, y el personal encargado debe generar un informe según lo preestablecido para ser enviadas a la farmacia, el cual buscan los insumos del pedido para proceder al envío a las unidades administrativas. Al llegar el pedido, las enfermeras jefes son las encargadas de recibir y almacenar los insumos en los centros de salud.

Al haber realizado ese análisis, el director se da cuenta que existen inconsistencias e inconvenientes, pues los niveles de inventario establecidos no se respetaban y se generaban pérdida de tiempos para el personal de salud. Debido a que el reabastecimiento es una de las causas principales que presenta el hospital, el director decide asistir a una conferencia sobre los diferentes modos de reabastecimiento de las unidades de servicio en los hospitales. En el cual uno de los sistemas que le llamo más la atención fue el doble cajón. Pues es utilizado para la gestión de inventarios. Ya que facilita el reaprovisionamiento e incorpora la metodología de Just in Time.

Al desear implementar el doble cajón, se da cuenta que algunos de los directivos no están de acuerdo, pero decide aplicarlo a algunas unidades administrativas como prueba piloto. Pero existen dos restricciones que se deben tener presente. La primera es con relación al presupuesto, es necesario pedir ayuda para la implementación de este. El sistema de doble cajón es implementado pero no incluye tecnología y herramientas útiles para la realización de este. Además, la falta de equipos de almacenamiento se puede adquirir en una ferretería pero se realizarían trabajos de infraestructura simples para ser instalados.

La segunda restricción que se presenta es la aprobación del responsable de la farmacia, pues debe ser un acuerdo mutuo la implementación de este

sistema de reabastecimiento. Debido a que será el encargado de la revisión de las tareas personales del servicio. Al efectuar el proyecto lo deciden empezar por las unidades más asequibles y preparando un informe explicando el funcionamiento y procedimientos del sistema que se está aplicando. Al verificar los resultados después de la implementación del nuevo sistema se notó una mejoría en la disminución de los inventarios en las unidades, mejor disposición de los productos y mayor comodidad en las enfermeras encargadas del manejo de los insumos principalmente.

Al observar los resultados tan satisfactorios, se desea a largo plazo estandarizar todos los centros de salud, permitiendo una conexión más cercana a los proveedores, pues esto puede llegar a suceder por pedidos con altas cantidades de un mismo insumo o artículo, para llegar a un acuerdo favoreciendo a ambos.

Otro caso, el hospital Sacré-Coeur de Montreal en Canadá, ofrece servicios especializados, pues posee más de 550 camas para 30 servicios de cuidados médicos. Realiza más de 11.500 cirugías y 200.000 consultas al año. Al contratar un jefe del servicio de suministros, cae en la cuenta que para solucionar un problema no solo es de una persona o área, es de todos los relacionados con ese inconveniente. Los problemas que se encontraron son: escases de la automatización de los procesos, la división de las actividades logísticas en distintos servicios y la alta participación del personal médico en los procesos de logística. A pesar de los problemas encontrados, la centralización de las tareas de reabastecimiento de las unidades de salud por parte de servicio de aprovisionamiento, implementan el sistema de doble cajón y la utilización de tecnologías de automatización. Para la coordinación de la acción de los centros de salud son necesarios para la ejecución de dichas recomendaciones.

Para la implementación de este sistema de aprovisionamiento por doble cajón se obtuvo el consumo en las áreas y la urgencia de aplicar las medidas correctivas. Pero para lograr esto, primero deben mejorar otros

procesos logísticos internos como el transporte, generándoles a las enfermeras encargadas más tiempo en la atención a pacientes y menos a los insumos. Para ello, prueban la implementación de la nueva tecnología de los sistemas de identificación por radiofrecuencia apoyando las actividades de reabastecimiento en el hospital.

Por último se encuentra el caso del hospital El Tunal en Colombia, ubicado al sur de la ciudad de Bogotá, atendiendo aproximadamente a una población de 2.300.000 de habitantes. Cuenta con alrededor de 225 camas, presta servicios como servicios ambulatorios, urgencias, quirúrgicos, terapéuticos y otros programas de apoyo.

Para este hospital se decidió analizar tres áreas las cuales generan una mayor problemática en la logística de esta. Al indagar a corto plazo que ocurre con la lavandería, farmacia y urgencias, se dan cuenta de la inconformidad con respecto a la prestación de estos servicios. Como ejemplo en la lavandería, se debe a la demora de la recolección y distribución de la ropa, la acumulación de estos en cada uno de los procesos u áreas. Para ello, se desea mejorar la calidad de servicio de la lavandería como primera instancia con el fin de ir paso a paso mejorando la logística de este hospital.

Al indagar más con respecto a la lavandería, se observa las operaciones que los horarios establecidos para la recolección de ropa sucia no son los adecuados debido a la larga duración y dificultad de la prestación de servicios. Para la solución de este, se presentó una propuesta de un modelo de programación lineal con el fin de realizar un ruteo de vehículos que permitió determinar la frecuencia de recolección de ropa sucia en cada área, con base en esta información, se diseñó un conjunto de rutas permitiendo de manera eficiente atender la demanda actual de este servicio (Florez, Gutierrez, Amaya, & Velasco, 2008). Los resultados indicaron la reducción de un 30% la distancia total recorrida por cada día.

A continuación se ilustra la estructura organizacional de los tres casos mencionados anteriormente, logrando la comparación de las distintas clínicas y hospitales. Como se observa la estructura general de Francia en la (Ilustración 3), se puede ver claramente una estructura horizontal, donde cada área se encuentra separada, que a su vez todos están a cargo de un director general y luego a un director regional. Esta organización puede ser eficiente, dado que cada área si debe tomar una decisión de instante, es más factible comunicarse directamente con los directivos, logrando disminuir los tiempo de espera tanto en la atención al usuario como a los proveedores o empleados de la entidad. La estructura general de Canadá (Ilustración 4), Colombia (Ilustración 5) y E.S.E Centro (Ilustración 6), se observa una estructura vertical, de alguna manera son un poco similares en cuanto a divisiones de áreas se trata. Pero teniendo en cuenta que una entidad necesita una organización adecuada para que la logística hospitalaria sea la indicada, se debe tener como principales áreas los servicios de aprovisionamiento para lograr su buena funcionalidad y así poder mejorar el proceso de logística reduciendo costos y siendo más eficientes en el momento de tener contacto proveedor, entidad e insumos o medicamentos y al momento de la atención al cliente.



Ilustración 5. Estructura general en Clínica Saint-Martin - Francia

Fuente: (Amaya, Beaulieu, Landry, Rebolledo, & Velasco, 2010)



Ilustración 6. Estructura general en Hospital Sacré-Coeur - Montreal

Fuente: (Amaya, Beaulieu, Landry, Rebolledo, & Velasco, 2010)

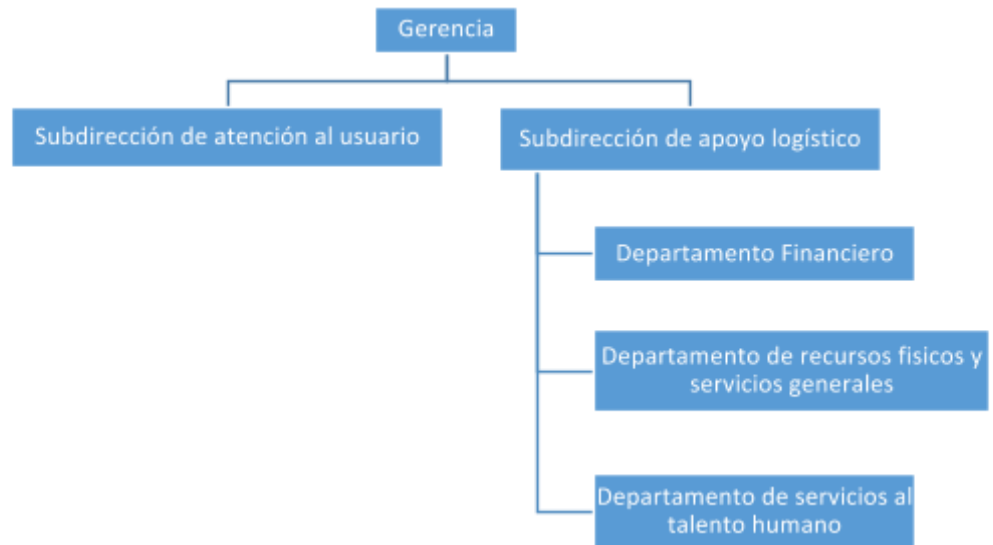


Ilustración 7. Estructura general en Hospital El Tunal - Colombia

Fuente: (Amaya, Beaulieu, Landry, Rebolledo, & Velasco, 2010)

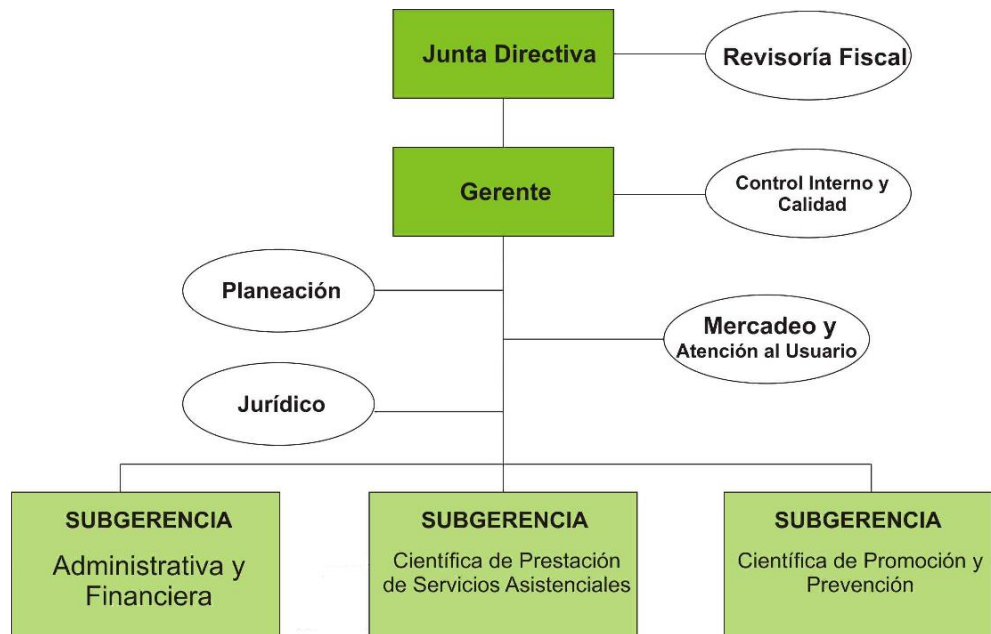


Ilustración 8. Estructura general en ESE Centro

Fuente: Tomado de (ESE Centro, 2014)

Se puede concluir con el análisis realizado a los tres casos de hospitales y clínicas de sus países correspondientes, se desea el mejoramiento de las actividades logísticas que debe investigar cuales son las áreas más críticas, y que herramientas puede implementar en esas actividades, si es posible lograr un equilibrio de tecnología con recursos humanos. Ya que con poseer una alta tecnología, pero poca capacitación para los encargados de la utilización de los recursos y la prestación del servicio es muy complicado brindar una satisfacción al cliente. También es de suma importancia que todos los directivos como trabajadores de las áreas afectadas para realizar la mejora, deben de estar de acuerdo con la implementación o cambios, pues el comienzo de todo procesos es la prueba piloto, y si esta, es favorable para la clínica puede generar altos beneficios pero si es al contrario, puede llegar a generar pérdidas tanto en insumos, recursos humanos, entre otros.

Por último, se puede observar en la (Ilustración 6) la estructura de la E.S.E Centro, en donde se encuentra divididas por diferentes gerencias, cada una con sus responsabilidades. Se descubre un inconveniente al realizar una entrevista con el líder de compras, mencionado anteriormente, donde se evidenció que la estructura actualmente no cumple con lo planteado desde el inicio del proceso de la ESE Centro. Dado que algunos procesos se cargan a un área en especial, el cual no debería ser en su totalidad la responsable de cada uno de esos procesos que maneja, sino cumplir con lo establecido en la estructura general de la empresa.

Dado los resultado de los casos mencionados anteriormente, los hospitales o centros de salud con el fin de potencializar la logística hospitalaria se recomienda utilizar la trayectoria híbrida, donde el proyecto no depende de una sola persona, quien aún con un alto nivel jerárquico no podrá garantizar el cambio. Una buena opción para ayudar al mejoramiento de la logística, es buscar asesores externos, pues benefician al análisis de las actividades a tratar, generando ideas nuevas, estableciendo las tareas de cada área y agilizando los proyectos que se desean aplicar. Al tener baja capacitación en la parte de recursos humanos, y los que de alguna manera conocen acerca del proceso, poseen la dificultad de tener escasos de tiempo para la realización y seguimiento del cambio que se desea hacer. Por último se debe tener en cuenta el apoyo de los demás administrativos de la institución y del apoyo de asesores tanto internos como externos para soportar los cambios propuestos, con el objetivo final de impulsar la iniciativa de modernización de las actividades logísticas a emplear.

3.2 Marco Teórico

El marco teórico están incluidos temas como, el funcionamiento de la estructura logística de abastecimiento de un hospital, investigaciones y propuestas por diferentes autores, sistemas de suministro interno y cadenas de abastecimiento en Francia, Canadá y en Colombia, como ejemplo de aplicaciones y antecedentes.

3.2.1 Estructura funcional de un hospital

En un hospital existen tres tipos de organización estructural para analizar que influyen en la logística hospitalaria (Ozores, 2007):

1. El sistema Unitario
2. El sistema dúplex
3. El sistema múltiple

Sistema Unitario

En este sistema un único servicio de compras-suministros, integrado en la dirección económico-financiera del centro, se encarga de gestionar todas las compras de necesidades del centro hospitalario, se organiza en dos unidades independientes: el almacén general y la sección de compras (Ozores, 2007).

Funcionan como dos procesos separados, la dirección económica y financiera se encarga de la negociación con el proveedor, mientras que la unidad de compras y suministros se encarga de la revisión, recepción, acomodamiento y manejo de pedidos en el inventario.

Sistema Dúplex

Se marca un notorio cambio en este tipo de organización, a diferencia del anterior lo define como un “avance”. Dando el poder a la farmacia de obtener el 30% de los productos del volumen de compras del hospital únicamente los productos sujetos a legislación como suturas, sueros, fármacos, entre otros (Ozores, 2007).

Sistema Multiplex

De lo anterior se puede observar que es totalmente descentralizado dejar la unidad de negociación con el proveedor, en otras palabras, la unidad de compras y suministros, se puede observar en el servicio de farmacia el cual dispensa y almacena productos pero la gestión de compra está elaborada para realizarse por los departamentos propios. Generalmente este esquema es el más habitual (Ozores, 2007).

En conclusión se puede identificar las unidades de compras, y suministros para realizar algún cambio en el sistema, porque factores como, flujo de producto, información, software entre otros influyen en la logística hospitalaria.

3.2.2 Abastecimiento entre áreas internas y externas

Los flujos de información y de materiales en un hospital se pueden observar en el flujo de información y de materiales en un hospital (Ilustración 9), representando las relaciones a partir de las cuales se sustenta **operativamente** el sistema logístico de un hospital, en lo que respecta a la entrada de productos adquiridos para cualquiera de sus departamentos. El movimiento físico de las mercancías se organiza sobre dos pivotes: el almacén general y la unidad de compras-suministros; y entre ellos se establece el principal flujo de información interna, por cuanto los procesos de entrada y recepción han de informarse en el menor tiempo posible para actualizar los datos del sistema de gestión (Ozores, 2007).

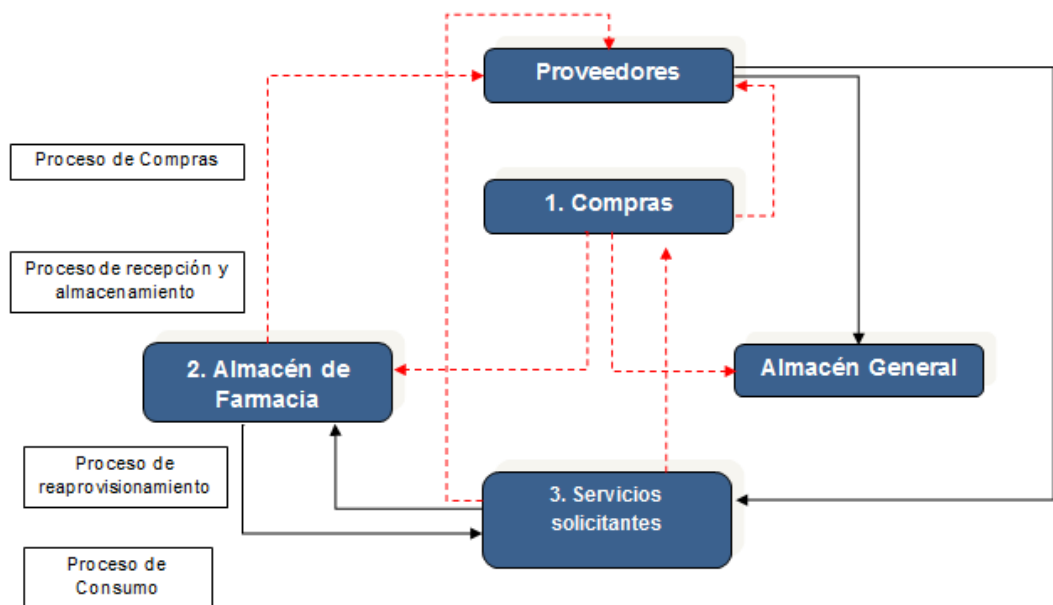


Ilustración 9. Flujos de información y de materiales en un hospital.

Fuente: (Borja, 2007)

De lo anterior presentado por Borja Ozores, se puede inferir que uno de los procesos logísticos de la clínica, es el proceso operativo, el cual abarca la recepción y entrega de insumos hospitalarios, con el proceso de compras, proceso de recepción y almacenamiento, proceso de reaprovisionamiento, y el proceso de consumo.

También se puede observar que el flujo se genera entre dos entidades, anteriormente en los tres tipos de organización para analizar que influyen en la logística hospitalaria, se puede ver representados los tres tipos en la anterior imagen, porque el departamento de compras, la farmacia y los servicios solicitantes, puede realizar un pedido y están en contacto con el proveedor.

3.2.3 Áreas funcionales

El almacén de planta es el almacén que se encuentra en el punto de uso final del producto, ubicado generalmente en cada departamento de la clínica. Allí deben ser guardados el número de productos determinados en el pedido. La organización puede hacerse por familias de productos, por tipo, por estado de producto, por departamento entre otras.

La operativa de aprovisionamiento suele estar basada en procesos de suministro tradicional, llevados a cabo por personal clínico que “pide para tener”, sin preocuparse concienzudamente de pedir conforme a sus necesidades. La falta de tiempo para tareas que nada reportan a la actividad clínica, origina que el criterio que se siga sea intentar evitar la falta de producto, lo cual ocasiona una acumulación de material que acaba caducando en muchos casos (Ozores, 2007).

Un ejemplo de un sistema de reaprovisionamiento continuo es un caso del Hospital Tarragona el cual se puede observar la evolución de una plantilla de con un sistema de reaprovisionamiento continuo (Tabla1).

Tabla 1. Evolución de una plantilla de GFH con un sistema de reaprovisionamiento continuo

Situación de Origen	Acuerdo Inicial		Revisión			
	Importe inicial	Reducción Inicial	Reducción Final	Disminución de Materiales en existencias	Importe final	
Existencia Real (Euros)	€ 7308.6	6740.85	8%	14%	1039.82	6268.78

Fuente: Adaptado de Borja (2007)

Se puede observar que el acuerdo inicial era de 7308.6 Euros y el importe final se dio por el valor de 6268.78 Euros, el valor de los insumos hospitalarios en el Hospital de Tarragona el 1999 disminuyó, porque la cantidad de insumos abastecidos en el hospital fue realizado por un mayor

número de productos que de verdad se demandaron. La explicación por la cual este fenómeno sucede la explica (Ozores, 2007) quién analiza en su libro que piden para tener. Es claro que el valor de la reducción fue de 14% de los productos, la cual es de la cantidad que se dejó de usar. Esto puede presentarse en los hospitales o centros de salud, porque la principal función de ellos es dedicar su tiempo a cuidar y atender los pacientes y no realizar esta función administrativa. Por esto se produce a cometer errores de este tipo y por ende a la acumulación de producto.

Generalmente el abastecimiento de los almacenes de planta inicia con el proceso de pedido, cada enfermero jefe o supervisoras de personal de enfermería, debe registrar los productos necesarios para cubrir el consumo de una unidad de tiempo que va desde un par de días hasta un mes generalmente. Lo más común es que exista una plantilla predeterminada con una lista de insumos y el pedido; es necesario el conteo físico de productos del inventario del almacén de planta para pedir correctamente, lo cual consume mucho tiempo de la labor principal del supervisor de personal de enfermería. Una vez enviado el pedido al almacén general, este puede demorarse un poco en hacerse efectivo (lectura) y el almacén general puedan evidenciar que hace falta en el almacén de planta, una vez allí el lead time generalmente es de 2 a 3 días, para abastecer el producto, este tiempo en un buen caso, y por ello en consecuencia logística y de confianza supervisor de personal de enfermería por instinto pide “más” para tener por si alguna eventualidad ocurre (Ozores, 2007).

El almacén central es el que almacena todos los insumos necesarios que serán utilizados en todo el hospital, los cuales son valorados por mucho dinero.

Controlar los insumos de existencias de producto almacenado es un punto fundamental de ahorro de costes dentro de la estrategia de mejora del sistema logístico del hospital, que no solo abarca los niveles de producto almacenados en cada (Ozores, 2007).

De lo anterior se puede inferir que un punto clave para el ahorro de costos es el nivel de inventario del almacén general, por ello en lo mejor posible es necesario que el ente logístico lo controle, e intente disminuirlo con un adecuado seguimiento de la demanda, un fenómeno que se tiende a presentar es conocido como Efecto látigo (en inglés Bullwip Effect) definido como, la Propagación de la variabilidad de la demanda la cadena de suministros (Aguilera Mosquera, 2010), cuando un látigo es agitado, las ondas son crecientes, entre más lejos se encuentre la muñeca que lo agitó, así mismo se puede ver afectado el almacén central al determinar los niveles de inventario, por una lectura errónea de la demanda, a causa de encontrarse distanciado del punto de uso del producto, por esta razón, sus pronósticos pueden verse elevados, y por esto influye la cantidad de producto que los supervisores de enfermería “piden para tener” (ESE Centro, 2014) (DNV.GL, s.f.).

3.2.4 Sistema de Suministro Interno

Se ha fragmentado a la logística hospitalaria en seis segmentos. El primero es el modo de reaprovisionamiento, pues tiene relación con pedidos, ya que debe inventariar el almacén, con el fin de identificar el producto, cantidad de productos o insumos que se tienen, y así, conocer cuál es la cantidad a pedir; por último, se debe traspasar esa información tomada, para archivar los datos obtenidos y facilitar en los próximos pedidos una mayor organización. Además para la preparación, se debe manipular los productos y la preparación de pedidos según las necesidades detectadas anteriormente. Conjuntamente se debe planear el transporte con el fin de lograr eficientemente la entrega de productos o insumos. Por último, la ubicación depende del sistema de almacenaje que tenga, pues ayuda a facilitar a la distribución ordenada de productos entregados (Ozores, 2007). El centro de distribución Diego Lalinde, debe suministrar lo que cada centro de salud, centro de atención y el hospital necesita para sus actividades,

pues es de suma importancia el número necesario de cada insumo requerido. También, es importante como reducir al máximo los niveles de inventario, pues a pesar que algunos insumos pueden permanecer por largo tiempo en una bodega, existen otros productos o insumos que no se pueden, esto hace que unos fluyan más mientras que los otros no. Quiere decir que entre menor sea el tiempo que se guarde un producto o insumo en la bodega, es más beneficioso y lograría disminuir los costos y posiblemente generar un espacio para la utilización de un servicio que conseguiría ofreciéndoselos a sus pacientes. Sin embargo, hay insumos que sin tener una alta rotación, el centro médico debe tenerlos disponibles en vista de que salvan vidas. Como ejemplo utilizamos el insumo suero antiofídico contrarrestando el efecto de la mordedura de una serpiente, cosa que no es frecuente en la ciudad de Cali pero es una posibilidad que se debe tener en cuenta al momento de los insumos al tenerlos en inventario. Y por último, recomienda planificar pedidos, logrando conocer la demanda de cada uno de los servicios que se ofrece siendo coherentes con los resultados de costos (Borja, 2007).

3.2.5 Sistemas de pedidos

El sistema de pedido (demanda tradicional), debe ser económico, sin llegar a necesitar alta tecnología y ser ineficiente, y generar una disminución de personal para el control de existencia. Igualmente propone carros intercambiables, lo cual quiere decir, que genera poca flexibilidad, resultados insatisfactorios al implantarlo, asimismo limitando la optimización de recursos humanos. Otro modelo para el aprovisionamiento por doble cajón, es la falta de la necesidad de inventario, generando la reducción de tiempo empleado. El aprovisionamiento por nivel o reposición continua (SRC) recomienda el uso de código de barras en los principales productos en cada centro de salud, introduciendo los datos en un lector portátil, para ello, se debe realizar unos pasos a seguir para que así, el proceso sea

continuo y justo a tiempo, cumpliendo las ordenes de pedidos y demás procesos realizados en el centro de distribución Diego Lalinde. Existen algunas ventajas como la rebaja de existencia almacenada en la bodega, asimismo una desventaja es la reorganización físicamente en la bodega. Una de las implicaciones es la relación de servicio ofrecido suministro- calidad, pues el costo de productos que se encuentra en el almacén y el costo de servicio que se desea implementar.

3.2.6 Sistema de gestión de calidad actual en la E.S.E Centro

La E.S.E Centro se encuentra certificada en la ISO 9001. La auditoría fue realizada por Jairo Elías Arcila. El informe se encuentra a continuación.

“Durante los tres días de visita, lo que se buscaba era determinar la conformidad del sistema de gestión de calidad con los requisitos de la ISO 9000, la capacidad del sistema de gestión para asegurar el cumplimiento de estos, la eficaz implementación del mismo en todos sus servicios y el mantenimiento del sistema de gestión, además de identificar oportunidades de mejora”, explicó Jairo Elías Arcila representante del ICONTEC. La certificación fue otorgada a los siguientes procesos: La prestación de servicios de salud de bajo grado de complejidad son promoción y prevención, urgencias, atención de partos, hospitalización, consulta médica general, medicina alternativa, odontología, fonoaudiología, terapia del lenguaje y respiratoria, psicología, laboratorio clínico e imágenes diagnóstica.

Cuenta con un sistema de Gestión en calidad que le permite garantizar a los usuarios la prestación de excelentes servicios de salud, oportunos, accesibles, seguros, continuos, pero sobretodo cálidos y muy humanos. Cambios de la ISO 9001:2008 a ISO 9001:2015, donde se espera que la versión final esté publicada oficialmente en Septiembre del 2015. Esto significa que todas las nuevas normas de sistemas de gestión ISO tendrán

unos requisitos comunes, lo cual facilitará a las organizaciones la implantación de las mismas.

Se espera que el sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 (sustituirá a la norma ISO 14001:2004) sea publicado en Junio/Julio de 2015. Asimismo el estándar en Seguridad y Salud Ocupacional ISO 45001:2016 (en sustitución de la norma OHSAS 18001) espera ser publicado en Septiembre de 2016. Con ello, a finales de 2016 los estándares más utilizados estarán alineados con la estructura de alto nivel, compartiendo unos requisitos comunes.

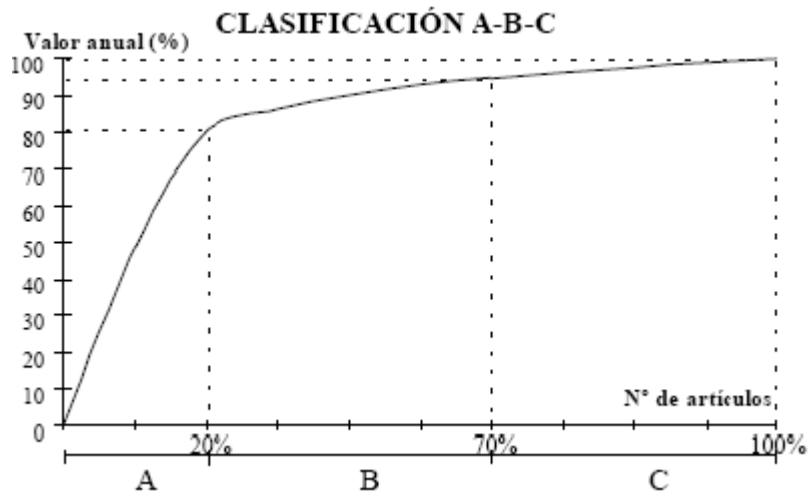
3.2.7 Utilización de diagrama de Pareto para la clasificación de diagrama ABC de los insumos hospitalarios

Un aspecto importante al tener en cuenta al calcular los niveles de inventario de una organización es diferenciar los artículos, para en dependencia del grado de importancia de cada uno, establecer estrategias diferenciadas que posibiliten una gestión eficiente. Es un hecho comprobado empíricamente, que la mayor parte del valor invertido en inventarios, se concentra en un pequeño número de productos.

La técnica ABC conocida también como principio de Pareto o regla 20/80 (20% vitales, 80% triviales) constituye una de las técnicas universalmente más aplicadas para establecer niveles de importancia dentro de un nivel colectivo determinado, (Bayter Bustamante, 2008), como se observa en el diagrama de Pareto para clasificación ABC (Grafica 2).

El método supone establecer tres niveles de importancia.

- Nivel A: insumos de mayor importancia.
- Nivel B: artículos de importancia moderada.
- Nivel C: artículos de poca importancia.



Gráfica 2. Diagrama Pareto para Clasificación ABC

Fuente: (Ortiz Torres)

Para esta técnica es importante reconocer que el aspecto más significativo es el costo total de los productos anualmente. Como consiguiente, se deriva los insumos más importantes de la E.S.E Centro.

3.2.8 Pronósticos

Se usa el término pronosticar para hacer referencia a un método específico en lugar de una simple adivinanza. La recompensa por un buen pronóstico y la penalización por uno malo son bastante altas (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999).

La elección de un pronóstico debe ir ligada a factores que influyen en el proceso, como el comportamiento de los datos o el entorno en que se desarrolla él, por consiguiente se deben seguir una serie de pasos para una elección exitosa como se muestra en el proceso para pronosticar (Ilustración 10).

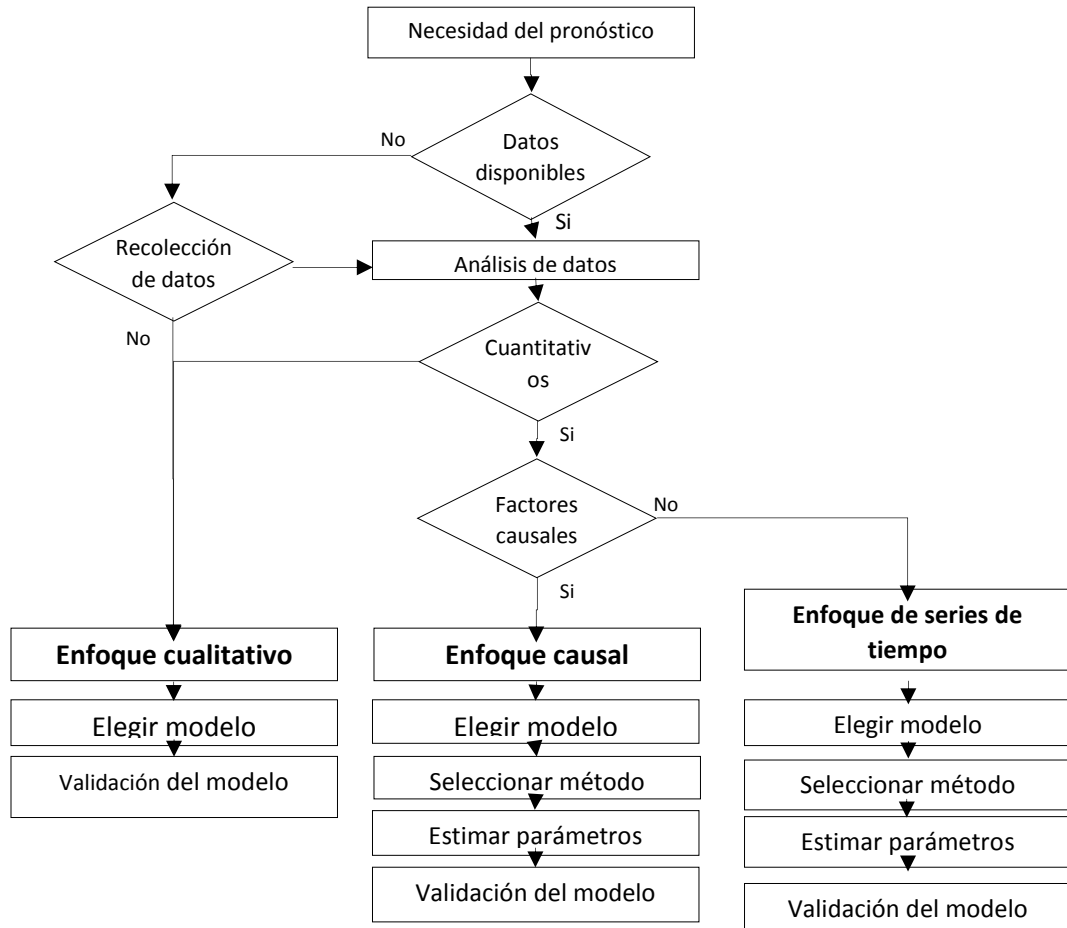


Ilustración 10. Proceso para pronosticar

Fuente: (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999).

Específicamente para la selección del tipo de pronósticos se utilizan tres factores de tiempo que influyen en este. Donde existen los pronósticos a largo plazo, mediano plazo y corto plazo presentados a continuación:

Pronostico a largo plazo: las decisiones a largo plazo como abrir nuevas plantas o aumentar la capacidad de las existentes, con frecuencia dependen de un pronóstico de demanda. En este caso, los productos individuales no son los que despiertan interés, sino el volumen global. Un

marco de tiempo usual para este tipo de decisiones sería de 3 a 5 años. Por ejemplo al construir una nueva planta se debe basar en la tendencia de los pronósticos para varios años sucesivos y no es una sola estimación de la demanda. Normalmente, los pronósticos a largo plazo se hacen para una sola vez. Es común que se usen métodos causales y cuantitativos para obtenerlos.

Pronostico a mediano plazo: el marco u horizonte de tiempo para estas decisiones es de tres meses a uno o dos años y se requiere mayor exactitud. Normalmente requieren pronósticos para uno o dos artículos. Con frecuencia se usan métodos cuantitativos, incluyendo los causales y las series de tiempo, para estos pronósticos.

Pronostico a corto plazo: la decisión más común a corto plazo es cuantos insumos se deben entregar, por lo tanto se necesita el número real de unidades de producto. Esta decisión puede ser semanal, mensual o trimestral. Los métodos de series de tiempo son los que se usan con más frecuencia para los pronósticos a corto plazo.

En la E.S.E Centro se requiere pronosticar los pedidos mensuales desde hechos por la bodega satélite hacia el almacén general. Este pedido se lleva a cabo en el lapso de un mes, a partir de lo escrito anteriormente por Sipper se concluye que el pronóstico se va a llevar a cabo a corto plazo, por esta razón el método que frecuente mente se utiliza son las series de tiempo. No obstante, existen insumos hospitalarios que se piden anualmente o semestralmente, puesto que son utilizados por patologías asociadas a una región.

También los insumos se ven influenciados por dos tipos de campañas: la de planificación familiar, que enfatiza en la utilización de métodos preventivos y vacunación a toda la población infantil y adultos para prevenir enfermedades inmuno-prevenibles. En consecuencia, estos pronósticos deben ser calculados específicamente por métodos causales con al menos cuatro años de información acerca de la demanda.

3.2.8.1. Enfoque Series de Tiempo

Para pronósticos a corto plazo se usan los métodos de series de tiempo. Una serie de tiempo es simplemente una lista cronológica de datos históricos, para la que la suposición esencial es que la historia predice el futuro de manera razonable y utilizan un tiempo de periodos n para hallar la demanda del periodo consecutivo (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999).

Existen varios modelos y métodos de seis de tiempo entre los cuales elegir y que incluyen el modelo constante, tendencia o estacional dependiente del análisis de los datos históricos y de la comprensión del modelo.

Cada modelo cuenta con varios métodos de pronósticos:

- **Modelo constante:** Promedios móviles, Suavizamiento exponencial simple.
- **Modelo con tendencia:** Suavizamiento exponencial doble.
- **Modelo Estacional:** Método Winters.

Modelo constante:

Los datos históricos tienen un ruido que se representa mediante la pendiente de los datos en el tiempo. Una pendiente constante es igual a valor cero y en la gráfica se refleja una línea recta pero es muy probable que no suceda el escenario. Los procesos y las demandas, tienen un “ruido” normal permisible que generan variación en la gráfica por eso en la determinación del modelo una pendiente entre uno y menos 1 es constante ($-1 < \text{pendiente} < 1$).

1. **Método de los Promedios móviles:** el método de los promedios móviles promedia los datos de unos cuantos periodos recientes y este promedio se convierte en los pronósticos del periodo siguiente.

De particular importancia es la cantidad de periodos de datos que se han de incluir en el promedio ya que distintas extensiones de los periodos producen varios efectos encontrados. Cuanto más largo sea el periodo móvil tantos más elementos aleatorios serán atenuados y menos es la respuesta al impulso y viceversa.

La cantidad de periodos promediados más precisa tiende a variar con las características únicas de un conjunto de datos. La cantidad de periodos promediados deberá determinarse por lo tanto mediante experimentación. La selección del número de periodos promediados dependerá de los criterios de precisión, respuesta al impulso y capacidad de amortiguación al ruido. ¿Que sería más deseable, una elevada respuesta de impulso o una elevada capacidad de amortiguación al ruido? En un análisis final la cantidad de periodos promediados seleccionada dependerá del conocimiento del uso que se le dará a los pronósticos y la naturaleza de la situación del pronóstico. (Bayter Bustamante, 2008).

2. **Método de suavización exponencial simple:** En muchas aplicaciones de pronósticos (tal vez en la mayoría), los casos recientes indican mejor futuro que los de un pasado más distantes.

Suponiendo que esta premisa es válida (que la importancia de los datos disminuye a medida que se van alejando en el pasado), entonces el método exponencial simple sería el método más lógico y fácil de usar. (Bayter Bustamante, 2008).

Este método se llama Suavizamiento exponencial simple porque cada incremento en el pasado debe disminuir en $(1-\alpha)$. Si α vale 0,03 por ejemplo los pesos para distintos periodos serían los siguientes (α se define a continuación).

Tabla 2. Ejemplo de Suavización exponencial simple

$$\alpha = 0,03$$

Ponderación más reciente	$\alpha(1-\alpha)^0$	0,0300
Datos de un periodo pasado	$\alpha(1-\alpha)^1$	0,0291
Datos de dos periodos pasados	$\alpha(1-\alpha)^1$	0,0282
Datos de tres periodos pasados	$\alpha(1-\alpha)^1$	0,0274

Fuente: (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999)

Para aplicar el método de Suavizamiento exponencial simple se deben tener tres parámetros para pronosticar el futuro.

1. El pronóstico más reciente
2. La demanda real que ocurrió en ese periodo
3. Alfa constante

El valor del parámetro alfa es entre 0 y 1. En esta escala para valores de alfa relativamente “pequeños” se reducen las variaciones de corto plazo asociadas al pronóstico lo cual es razonable cuando la demanda real tiene un comportamiento relativamente estable. Sin embargo, si la demanda presenta cambios significativos en el corto plazo nos interesará seguir éstos más de cerca y en ese caso debiéramos seleccionar una constante alfa más “grande” (Gestión de Operaciones, 2015).

La fórmula para desarrollar el pronóstico es la siguiente:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

- F_t = el pronóstico de Suavizamiento exponencial simple para el periodo t.
- F_{t-1} = el pronóstico de Suavizamiento exponencial simple para el periodo anterior.
- A_{t-1} = La demanda real en el periodo anterior.
- α = La constante de Suavizamiento.

Modelo con tendencia

Una pendiente de un producto por fuera del conjunto $-1 < x < 1$ es considerada una demanda con tendencia. La tendencia también puede tener valores negativos o positivos. Un valor negativo significa una demanda con tendencia decreciente, una demanda positiva significa creciente. De los métodos para pronosticar datos con tendencia el usado frecuentemente es Suavizamiento exponencial doble.

1. **Método Suavizamiento exponencial doble:** Se puede usar Suavizamiento exponencial para actualizar la estimación de la tendencia pero el Suavizamiento simple se queda corto porque tiene una reacción retrasada puesto tiene que subestimar la demanda real, lo que lleva a usar el Suavizamiento exponencial doble que utiliza un parámetro extra (adicional al alfa) llamado Beta. Para corregir el retraso también se puede estimar la pendiente y multiplicar la pendiente por el número de periodos futuros que se quiere pronosticar (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999).

Con esta idea el método de suavización exponencial usa tres ecuaciones fundamentales (Ingeniería Industrial Online, 2015):

1. Pronóstico del período t:

$$F_t = F'_t + T_t$$

2. La serie suavizada exponencialmente (primera suavización):

$$F'_t = \alpha(F_{t-1}) + [(1 - \alpha)(F'_{t-1} + T_{t-1})]$$

3. El estimado de la tendencia (segunda suavización):

$$T_t = \beta(F'_t - F'_{t-1}) + [(1 - \beta)(T_{t-1})]$$

Donde:

- F_t = Pronóstico del período t
- (F_{t-1}) = Pronóstico del período t-1
- F'_t = Suavización exponencial del período t
- F'_{t-1} = Suavización exponencial del período t-1

- T_t = Tendencia del período t
- T_{t-1} Tendencia del período t-1
- α = Coeficiente de suavización (entre 0,0 y 1,0)
- β = Coeficiente de suavización para la tendencia (entre 0,0 y 1,0)

Modelo estacional

El proceso estacional permite hallar el valor esperado o pronóstico cuando existen fluctuaciones (movimientos ascendentes y descendentes de la variable) periódicas de la serie de tiempo, generando un fenómeno de naturaleza económica. Como consecuencia de esto el número de personas con el tiempo aumenta reflejando una estacionalidad y tendencia. Estos periodos que se presentan, están conformados por tres meses. Si los periodos son semanas, el año tendría 52 estaciones. Los periodos de meses y de trimestres tienen 12 y 4 estaciones en un año, respectivamente.

Esto se puede ver reflejado en diferentes gráficas. Los resultados que se presentan es que la demanda para cada trimestre del primer año es menor que la demanda del mismo trimestre del segundo año, y el valor del segundo año es menor que el del tercer año; mostrando como la demanda está creciendo. Un buen modelo debe considerar la porción constante de la demanda, la tendencia y la estacionalidad.

Método Winters:

Se encuentra un proceso en el cual considera los tres factores llamado Winters. En el cual consiste en estimar los parámetros del modelo y usarlos para generar el pronóstico.

$$dt = (a + bt)c, +e$$

Donde:

a = porción constante

b = pendiente de la componente de tendencia

ct = factor estacional para el periodo t

e = aleatoriedad no controlable

La componente constante y el factor de tendencia se estiman de forma independiente de la tendencia y los factores estacionales. Estos factores, pueden verse como un porcentaje de las componentes constantes y de tendencias para el periodo t ; si la demanda en un periodo dado de una estación es menor que la componente de tendencia/constante, el factor estacional será menor a uno, y si la demanda es mayor, será mayor que uno. (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999)

3.2.8.1 Enfoque Causal

A diferencia de los métodos basados en series de tiempo. Los métodos causales, consideran la relación existente entre variables y lo que se desea predecir. También consideran que los datos históricos de la demanda, otro tipo de aspectos que pueden influir en la predicción de un insumo. El análisis causal puede relacionar muchas variables.

Método de Regresión Lineal:

El método más usado en método de análisis cuantitativo causal es el análisis de regresión, donde se debe seguir unos pasos para la aplicación de este. La decisión de elegir cuál es la variable explicativa y cuál es la variable explicada, depende en gran medida del contexto de estudio y de las características que se estén analizando.

El primer paso después de obtener las dos variables sobre una muestra de datos en un análisis de regresión es representar esos datos en un diagrama de dispersión, el cual permite analizar el modelo apropiado que mejor describa entre las dos variables. Una vez ya revisado y observado si hay

una relación lineal entre las dos variables, corresponde ahora a encontrar la ecuación de la recta que mejor se ajuste a la nube de puntos.

Teniendo estos datos, la ecuación de la recta se puede dar de esta manera:

$$y = a + bx$$

Donde:

a = el origen

b = la pendiente.

Un aspecto importante a la hora de aplicar el modelo de regresión obtenido es el riesgo de la extrapolación (Universidad Nacional, 2015).

Validación y desempeño de los pronósticos.

Debido a que los pronósticos se actualizan cada semana, mes o trimestre los nuevos datos se comparan con los valores del pronóstico.

Se puede utilizar la medida MAD (Error absoluto medio) para supervisar los pronósticos y asegurarse de su precisión. Se define el MAD de la siguiente manera:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |Demanda\ real\ i - Demanda\ Pronosticada\ i|}{n}$$

$$MAD = \frac{Suma\ de\ la\ desviación\ absoluta\ durante\ periodos}{n}$$

Pero, ¿Cómo dicen las empresas cuáles deben ser los límites superiores e inferiores de la medida? No hay una única respuesta, pero es necesario encontrar valores razonables, en otras palabras los límites no deben ser tan bajos que se disparen con cualquier pequeño error de pronóstico y tampoco tan altos que permitan que los pronósticos malos se pasen por alto.

George Plossl y Oliver Wight dos expertos de control de inventario sugieren utilizar máximos de $\pm 4 \text{MAD}$ para artículos de alto volumen de existencias y $\pm 8 \text{MAD}$ de productos de menos volumen.

Otros expertos en pronósticos sugieren rangos ligeramente menores a una unidad MAD, que equivale a 0,8 de la desviación estándar así que:

- $\pm 2 \text{MAD} = 1.6$ desviaciones estándar
- $\pm 3 \text{MAD} = 2,4$ desviaciones estándar
- $\pm 4 \text{MAD} = 3.2$ desviaciones estándar

Esto sugiere que para que un pronóstico este controlado:

- 89% de los errores deben caer dentro de $\pm 2 \text{MAD}$
- 98% dentro de $\pm 3 \text{MAD}$
- 99% dentro de $\pm 4 \text{MAD}$

Siempre que los errores este casi distribuidos normalmente. (CHAPMAN, 2006).

3.3 Aporte Intelectual

El hospital tiene procesos operacionales, estratégicos, y de soporte; los procesos operacionales del hospital, incluyen el conteo de inventarios, pedido de insumos, traslado de órdenes, y de producto ente otros, y es aquí donde la estructura logística se puede ver apreciada principalmente. Si una estructura logística cuenta con buenos procesos a lo largo de la cadena de abastecimiento, se puede ver representado en indicadores, como, el nivel de inventario en las bodegas de planta o bodega central en caso de tenerla, tiempo de entrega de producto, rotación y demás.

El funcionamiento de la estructura logística de abastecimiento de un hospital investigado, tiene tres tipos de organización; el sistema unitario, dúplex, y múltiple, todos ellos cuentan con un centro de dirección económica-financiera

y de compras-suministros, (Ozores, 2007). Una estructura de otra, se diferencia, porque una es más grande que el anterior (en forma ascendente a la nombra); una tiene ventaja sobre el otro pero todo depende de la investigación en este proyecto, un ejemplo es la organización múltiple, en la cual los departamentos del hospital como, laboratorio, odontología, pueden realizar la compra directa con el proveedor, y la entrega se puede realizar descentralizada, porque la comunicación evita intermediaciones y puede que de esta manera sea mayormente efectiva. El tema de abastecimiento entre áreas internas y externas de un hospital puede aportar al proyecto en complemento al tema de la estructura funcional, para identificar el flujo de materiales que está teniendo la Red E.S.E Centro actualmente y evaluar una buena estrategia de comunicación y abastecimiento posteriormente (Borja, 2007).

El tema es utilizado en el proyecto para cumplir con el primer objetivo, que se define como, levantamiento de datos para identificar la estructura funcional logística de compras de la Red E.S.E Centro; se puede esperar el caso de que no tenga una de estas definida, pero con este proyecto se puede evaluar la que mejor corresponda según sus características, y así con el tema se podrá contribuir al mejoramiento de una estructura logística en la Red E.S.E Centro.

En la sección de áreas funcionales se puede destacar la existencia de una bodega general o central que se encarga de abastecer el hospital, en el caso del proyecto con la E.S.E Centro, se tiene esta estructura pero no significa que es la mejor o ideal para la red, es por ello que en el proyecto se puede evaluar la posibilidad de cambiarla o reestructurarla; además se destaca la existencia de bodegas de plantas las cuales están en todo los pisos del hospital y están casi en el punto de consumo del producto, una posibilidad para disminuir los costos de la Red E.S.E Centro. Pero no es la única manera, se puede reducir la cantidad de inventario que a su vez trae por

consiguiente el aumento de la rotación para la prevención de que se genere vencimientos o pérdida de insumos (Borja, 2007).

Una parte muy importante en el funcionamiento de la estructura logística de abastecimiento de un hospital, es el modo de reaprovisionamiento. En él se explica que se debe realiza un conteo para realizar los pedidos con confiabilidad, y realizar los pedidos con mayor organización. Cabe destacar que la ubicación de productos en el almacén central, y en almacenes de planta, deben hacerse teniendo en cuenta la utilización, que se traduce como la rotación del producto en el inventario, no se sabe si esto, está siendo implementado en la Red E.S.E Centro, por esto es que es un tema que se debe entrar a investigar, y poder aportar al cumplimiento del segundo objetivo que se define como, realización de un diagnóstico en la estructura funcional logística de la Red E.S.E Centro.

Como se puede revisar en el caso de la Clínica Saint-Martin, Francia, en un plan de acción de cinco años, implementaron prácticas de doble cajón a un proceso crítico de la clínica, reorganizando la estructura organizacional a un corto plazo para este sistema y a largo plazo para el proyecto de estandarización. Como mencionaron la utilización de un asesor externo, es de gran utilidad para encontrar un problema y generar una solución. También algo importante que se debe tener en cuenta es el apoyo de todos los directivos en la naturaleza del proyecto. Pero al no estar en equilibrio todos estos elementos pueden generar algunos inconvenientes.

En otro de los casos del Hospital Sacre-Coeur, Canadá, al analizar los procedimientos, objetivos y requerimientos, indican que se debe implementar en los procesos centralización, doble cajón y automatización en cada uno de ellos. Claro está, que para ellos se debe tener un apoyo de los procesos internos para la reorganización de su estructura. Al decidir realizar esta práctica, se puede realizar a corto plazo y utilizar un personal externo se logra identificar e implementar las soluciones, llegando a un equilibrio para los procesos del hospital.

Por último al hacer referencia al caso El Tunal en Bogotá se buscó una práctica para implementar la optimización de rutas en el servicio de un proceso específico, ya que este fue el que consumía mayor tiempo en el proceso, siendo esta actividad compleja en el hospital. Esto se logró en corto plazo y como en los demás casos es de suma importancia utilizar recursos externos para la identificación e implantación de soluciones a este proceso, sin dejar atrás el apoyo que debe estar de los directivos en la naturaleza de proyectos.

Los antecedentes de las clínicas, hablan de que realizar la disminución de indicadores que deben ser disminuidos no es tarea fácil, porque existen varios factores que influyen, como por ejemplo, las tareas administrativas no prima en el personal que maneja el inventario, porque generalmente y en su mayoría el personal que maneja las bodegas son profesionales de salud, como enfermeros jefe o supervisores de enfermeras. Se debe entender que la estructura organizacional de salud pública es ineficiente, debido a que trabaja en función al gobierno, se restringe a implementar tecnologías o metodologías nuevas, ya que depende del presupuesto anual que tenga la entidad. Para iniciar con la cadena de suministro hospitalaria se debe administrar como una entidad, igual que una industria o cualquier otra empresa porque al igual que estas, en la red se transmiten flujos de información, insumos y pacientes los cuales están en cada área relacionada con la logística hospitalaria. Esta a su vez, tiene la facultad de encargarse de los procesos operativos, ratificando tanto los insumos como medicamentos lleguen al destino final, al tiempo correcto, y realizando una verificación en el sistema, de lo que sale en las bodegas de cada parte de ella. La complicación de una estructura en la logística es lograr la alta eficiencia en los procesos dentro del hospital o centros, ya que se pueden presentar situaciones como el costo de la red, y principalmente de lo guardado en el almacén general dado que varía a causa de la desinformación, por ejemplo, falla en el sistema de

información, refiriéndose al hecho de que el número de insumos hospitalarios es diferente al registrados usado por los pacientes.

Las herramientas como la tecnología son un recurso útil para el mejoramiento de la estructura (no el único), según autores mencionados anteriormente, para lograr el equilibrio que cada red hospitalaria, se desearía o debe tener una tecnología apropiada a los procesos que poseen y realizar una capacitación en recursos humanos. Al implementar herramientas o sistemas operativos se debe tener el respectivo conocimiento para alcanzar la eficiencia deseada.

Se tiene en cuenta que implementando diferentes herramientas, se logra la reducción de tiempos e incluso puede optimizarse el nivel de inventario, porque, entre menor sea el inventario, menor es él en toda la red, y menor es el trabajo de los enfermeros jefe o supervisores, que deben controlar el manejo de los insumos hospitalarios en las bodegas de planta o satélites entre otros para estructurar la logística hospitalaria.

El control de los insumos es muy importante en un hospital para garantizar el buen uso de los insumos hospitalarios a través de la red, por ello se debe garantizar que la entidad cuente con el control adecuado en distintos lugares de la cadena de abastecimiento; pero lo que se considera necesario, es identificar cuáles de los lugares son los correctos para ser ubicados los controles.

CAPITULO 4. Metodología

La metodología a usar para lograr de manera precisa los objetivos es el marco lógico el cual permitirá diseñar, ejecutar y evaluar el proyecto desde su inicio a su fin. Como se puede observar la metodología (Tabla 3), se puede observar el marco lógico además permitirá diferenciar las etapas del trabajo, las técnicas utilizadas en él y las actividades críticas.

Tabla 3. Metodología

OBJETIVO ESPECÍFICO	Actividades	Fecha inicio	Fecha entrega	TIPO DE ARCHIVO	OBSERVACIONES	SUPUESTOS
1. Recolectar información para identificar la situación actual de la estructura logística de la ESE Centro	Entregable 1. Situación actual	mié 07/01/15	vie 06/02/15	Word	Realizar 1 visita por semana durante 3 semanas de Enero	Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa
	Actividad 1.1 Identificar actividades realizadas para hacer un pedido mensual en la ESE Centro	mié 07/01/15	sáb 10/01/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 1.2. Identificar flujo de Información en la logística de la ESE Centro	dom 11/01/15	mié 14/01/15	Microsoft Power Point		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 1.3 Realizar el flujo de productos por la Red ESE Centro	mar 20/01/15	mié 28/01/15	Word		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico

	Actividad 1.4 Identificar actividades para acomodación de Inventarios	lun 02/02/15	vie 06/02/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
--	--	-----------------	-----------------	-------	--	---

Fuente: Autores

2. Realizar un diagnóstico la estructura funcional logística de la ESE Centro	Entregable 2. Diagnóstico la estructura logística	lun 09/02/15	mié 25/02/15	Word	Realizar 2 visitas en Febrero	Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa
	Actividad 2.1. Realizar un diagrama de Pareto ponderado para Identificar productos (precio y volumen)	lun 09/02/15	mié 11/02/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 2.2 Realizar un diagrama de Pareto ponderado por procedimientos más frecuentes	jue 12/02/15	sáb 14/02/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 2.3 Realizar un MRP por procesos anteriores.	lun 16/02/15	mié 18/02/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 2.4 Número de faltantes	jue 19/02/15	vie 20/02/15	Microsoft Power Point		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 2.5 Escoger la forma de trabajo que se seguirá trabajando, por procesos o por producto	sáb 21/02/15	sáb 21/02/15	Excel		Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa

Fuente: Autores

3. Realizar una propuesta de mejora a los procesos logísticos de la Ese Centro	Entregable 3. Propuesta de mejora a los procesos logísticos de la Red ESE Centro	jue 26/02/15	mié 25/03/15	Word	Realizar 1 visita en Marzo	Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa
	Actividad 3.1. Analizar y escoger el proceso logístico que el proyecto va a mejorar	jue 26/02/15	lun 02/03/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 3.2 Realizar una lista de las posibles herramientas o métodos para solución del problema	mar 03/03/15	mié 04/03/15	Word		Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa
	Actividad 3.3 Identificar y seleccionar la herramienta y diseño más apropiado	jue 05/03/15	mié 11/03/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 3.4 Aplicar las herramientas seleccionadas para resolver el problema	jue 12/03/15	jue 19/03/15	Microsoft Power Point		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 3.5 Concluir acerca de datos obtenidos	vie 20/03/15	lun 23/03/15	Excel		Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa

	Actividad 3.6 Construir la propuesta de mejora	mar 24/03/15	mié 25/03/15	Word		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
--	---	--------------	--------------	------	--	--

Fuente: Autores

4. Realizar una validación de pronósticos a la Red ESE Centro de Salud.	Entregable 4. validación de pronósticos	vie 27/03/15	mié 22/04/15	Word	Realizar 3 visitas en el mes de Abril	Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa
	Actividad 4.1 Seleccionar delimitación y alcance de la validación de pronósticos(lugar, personal y duración)	vie 27/03/15	lun 30/03/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 4.3 Seleccionar indicadores para medir la validación de pronósticos	lun 30/03/15	lun 30/03/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 4.4 Definir método de medición de indicadores	mar 31/03/15	jue 02/04/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 4.2 Dar a conocer al personal sobre la prueba	lun 06/04/15	mar 07/04/15	Excel		Disponibilidad de archivos por ESE Centro Disponibilidad del tutor académico
	Actividad 4.4 Hacer la validación de pronósticos	mar 07/04/15	mar 14/04/15	Excel		Reunión con el Tutor Académico y el Tutor de la empresa

	Actividad 4.5 Analizar resultados del periodo de prueba, corregir propuesta y anexar	mié 15/04/15	mié 22/04/15	Microsoft Power Point		Reunión con el Tutor Académico, el Tutor y gerencia de la empresa
--	---	--------------	--------------	-----------------------	--	---

4.1 Cronograma

Fuente. Autores

El cronograma sirvió un apoyo para la planeación y control de las actividades que se desarrollaron en el transcurso del proyecto. Se estuvo revisando constantemente el tiempo estimado para cada una de las actividades escritas con el equipo de investigación.

4.2 Equipo de Investigación

El equipo de investigadores del proyecto, Propuesta de Mejora en la Estructura Logística de la Empresa Social del estado -E.S.E- Centro de Salud, son Paula Andrea Llanos y Paula Andrea Valencia, estudiantes de noveno semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.

CAPITULO 5.Situación Actual

Siempre que se esté planeando comenzar alguna actividad de mejora, es importante obtener una comprensión de alto nivel del ámbito del proceso primero. Un proceso SIPOC (Suppliers – Inputs - Process – Outputs – Customers) ayuda a que el propietario del proceso y los que trabajan en el proceso de llegar a un acuerdo de los límites de lo que van a ser trabajando.

Proporciona una forma estructurada para discutir el proceso y obtener un consenso sobre lo que implica antes salir corriendo y dibujar mapas de procesos. (Improvement Skills Consulting Ltd, 2008)

Tabla 4. Almacenar insumos satélites

PROCESO:	ALMACENAR INSUMOS SATELITE				
PROPÓSITO	RECIBIR INSUMOS HOSPITALARIOS DESDE BODEGA CENTRAL , VELAR POR EL CUIDADO DE INSUMOS HOSPITALARIOS ALMACENANDOLOS EN UNA BODEGA DE IPS Y TENERLOS DISPONIBLES PARA CUANDO LOS PROFESIONALES DE LA SALUD LOS NECESITEN. ADEMÁS REALIZAR PEDIDOS MENSULMENTE PAR ABASTECER LA IPS CON INSUMOS.				
PERSONA A CARGO:	JEFE DE ENFERMERÍA				
No.	SUPLIDORES	ENTRADAS	PASOS O SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
1		Política de conteo de inventario periódico mensual.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar inventario. 2. Determinar cantidad que falta. 3. Realizar formato de solicitud de insumos. 4. Enviar formato de solicitud de insumos por R-FAST. 	FORMATO DE SOLICITUD DE INSUMOS	ALMACENISTA DE BODEGA CENTRAL
8	CONDUCTOR DE VEHÍCULO	INSUMOS HOSPITALARIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir insumos provenientes de bodega central. 2. Firmar recibido de satisfacción de insumos. 3. Clasificación por grupos de inventario. 4. Almacenar por grupos de inventario. 	FINAL	

PROCESO:	ALMACENAR INSUMOS SATELITE	
LÍMITES: Este proceso es realizado en cada una de las 17 IPS.		
PUNTO DE PARTIDA: Punto A: Contar inventario. Punto B: Recibir insumos provenientes de bodega central.		PUNTO FINAL Punto A: Enviar formato de solicitud de insumos por R-FAST. Punto B: Almacenar por grupos de inventario.
INCLUIDOS: Los insumos hospitalarios pertenecientes a la familias Medico quirúrgicos, Odontología, Radiología		EXCLUIDOS: Los insumos hospitalarios de la familia de Papelería, Ferretería y Laboratorio (porque el laboratorio está centralizado en el Hospital Primitivo Iglesias, y desde allí, se realizan los pedidos, y tienen bodega propia)

Fuente: Autores

Tabla 5. Almacenar insumos centrales

PROCESO:	ALMACENAR INSUMOS CENTRALES				
PROPÓSITO	RECIBIR INSUMOS HOSPITALARIOS A PROVEEDORES , VELAR POR EL CUIDADO DE INSUMOS HOSPITALARIOS ALMACENANDOLOS EN UNA BODEGA CENTRAL Y TENERLOS DISPONIBLES PARA CUANDO LAS IPS LOS NECESITEN.				
PERSONA A CARGO:	ALMACENISTA DE BODEGA CENTRAL - EDISON LOZANO				
No.	SUPLIDORES	ENTRADAS	PASOS O SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
2	JEFE DE ENFERMERÍA	FORMATO DE SOLICITUD DE INSUMOS	1. Consolidar necesidades de insumo de cada IPS. 2. Enviar consolidado de necesidades de insumo a líder de compras vía internet.	CONSOLIDADO DE NECESIDADES DE INSUMO	LÍDER DE COMPRAS
6	PROVEEDOR	INSUMOS HOSPITALARIOS	1. Recepción de orden de compra. 2. Recibo de la factura de venta. 3. Verificar contra orden de compra. 4. Verificar de fecha de vencimiento (mínimo 6 meses). 5. Verificar de INVIMA relacionado en papel. 6. Clasificar por grupos de inventario. 7. Almacenar por grupos de inventario. 8. Elaborar comprobante de salida. 9. Preparar entrega de pedido (Picking). 10. Hacer firmar el recibido a satisfacción por el conductor.	INSUMOS HOSPITALARIOS	CONDUCTOR DE VEHÍCULO

PROCESO:	ALMACENAR INSUMOS CENTRALES				
5	LÍDER DE COMPRAS	ORDEN DE COMPRA ONLINE	1. Leer orden de compra. 2. Imprimir de orden de compra.	ORDEN DE COMPRA IMPRESA	ALMACENISTA DE BODEGA CENTRAL
LÍMITES					
PUNTO DE PARTIDA: Punto 1: Consolidar necesidades de insumo de cada IPS. Punto 2: Recepción de orden de compra. Punto 3: Leer orden de compra.			PUNTO FINAL Punto 1: Enviar consolidado de necesidades de insumo a líder de compras vía internet. Punto 2: Hacer firmar el recibido a satisfacción por el conductor. Punto 3: Imprimir de orden de compra.		
INCLUIDOS: Los insumos hospitalarios pertenecientes a la familias Medico quirúrgicos, Odontología, Radiología y Papelería, Ferretería			EXCLUIDOS: Los insumos hospitalarios de la familia de Laboratorio (porque el almacenamiento está centralizado en el Hospital Primitivo Iglesias, y desde allí, se realizan los pedidos, y tienen bodega propia)		

Fuente: Autores

Tabla 6. Comprar insumos

PROCESO:	COMPRAR INSUMOS				
PROPÓSITO	PROVEER INSUMOS HOSPITALARIOS NECESARIOS EN CANTIDAD Y OPORTUNIDAD PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN.				
PERSONA A CARGO:	DIANA CERÓN - LÍDER DE COMPRAS				
No.	SUPLIDORES	ENTRADAS	PASOS O SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
3	ALMACENISTA EN BODEGA CENTRAL	CONSOLIDADO DE NECESIDADES DE INSUMO	1. Inventariar almacén. 2. Realizar cotización en red SECOP.	FORMATO DE SOLICITUD DE COTIZACIÓN	PROVEEDOR
4	PROVEEDOR	COTIZACIÓN	1. Elaborar cuadros comparativos de las cotizaciones. 2. Seleccionar proveedor. 3. Verificar presupuesto. 4. Elaborar Orden de Compra. 5. Remitir orden de Compra.	ORDEN DE COMPRA	1. PROVEEDOR 2. ALMACENISTA EN BODEGA CENTRAL

PROCESO:	COMPRAR INSUMOS				
LÍMITES					
PUNTO DE PARTIDA: Punto 1: Inventariar almacén. Punto 2: Elaborar cuadros comparativos de las cotizaciones			PUNTO FINAL Punto 1: Realizar cotización en red SECOP. Punto 2: Elaborar orden de compra. Punto 2. Remitir orden de compra.		
INCLUIDOS: Los insumos hospitalarios pertenecientes a la familias Medico quirúrgicos, Odontología, Radiología, Laboratorio, Papelería y Ferretería			EXCLUIDOS:		

Fuente: Autores

Tabla 7. Distribución insumos internamente

PROCESO:	DISTRIBUIR INSUMOS INTERNAMENTE - DE BODEGA CENTRAL A BODEGA SATÉLITE				
PROPÓSITO	TRANSPORTAR LOS INSUMOS HOSPITALARIOS EN EL MENOS TIEMPO POSIBLE Y VELAR POR QUE LLEGUEN EN EXCELENTE ESTADO A LAS BODEGAS SATÉLITES				
PERSONA A CARGO:	CONDUCTOR DE VEHÍCULO				
No.	SUPLIDORES	ENTRADAS	PASOS O SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES

7	ALMACENISTA DE BODEGA CENTRAL	INSUMOS HOSPITALARIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Firmar recibido de satisfacción. 2. Cargar insumos hasta el carro. 3. Introducir insumos al carro. 4. Manejar hasta llegar a la IPS. 5. Entregar insumos Hospitalarios. 6. Hacer firmar recibido de satisfacción por parte del JEFE DE ENFERMERÍA. 	INSUMOS HOSPITALARIOS	JEFE DE ENFERMERÍA
LÍMITES					
PUNTO DE PARTIDA: Punto 1: Firmar recibido de satisfacción			PUNTO FINAL Punto 1: Hacer firmar recibido de satisfacción por parte del JEFE DE ENFERMERÍA.		
INCLUIDOS: Los insumos hospitalarios pertenecientes a las familias Medico quirúrgicos, Odontología, Radiología.			EXCLUIDOS: Los insumos hospitalarios de la familia Laboratorio (porque las entregas llegan directamente al Hospital Primitivo Iglesias, y allí mismo toman las muestras, es decir no necesitan transporte en carro interno.		

Fuente: Autores

CAPITULO 6. Diagnóstico de la estructura

En este capítulo se identifican los insumos hospitalarios que más afectan toda la red; para llevarlo a cabo se cuenta con la disponibilidad de datos históricos de insumos entregados a cada IPS en 2013 y 2014. El diagnóstico se realizó separado por cada año.

Se empieza identificando las IPS de destino que más impacten en la red, por costo, en otras palabras las que más hayan consumido por año. En segundo lugar se analiza los productos entregados a cada IPS de destino

por volumen(o cantidad) y por costo unitario. Y se determina los productos que representen el 80% del volumen y del costo. Se debe tener en cuenta para la toma de decisiones el insumo por riesgo para el paciente, pero el hecho de ser nivel de complejidad uno, hace que no sea tan rigurosa esta toma de decisiones.

Por último se identifica qué categoría de las siguientes predomina el volumen de productos y cual por costo.

Categorías:

1. Odontológicos
2. Médico quirúrgicos
3. Radiológicos
4. Laboratorio
5. Papelería y aseo
6. Ferretería
7. Farmacéutico

6.1 Análisis

Se realiza la comparación entre los dos últimos años (2013 y 2014), teniendo en cuenta el volumen y costo de cada insumo dentro de los distintos centros de salud de la E.S.E. Centro determinando cuales son los que realmente impactan al momento de relacionar con los tres macro procesos.

Análisis 2013

Para realizar el análisis de insumos hospitalarios se descartan las categorías de ferretería, papelería. Para identificar las IPS que más impactan en la red se identifica en cuáles están el 80% de los gastos. El consolidado se presenta en el eje X el costo anual y en el eje Y los distintos centros de atención (Ilustración 12).

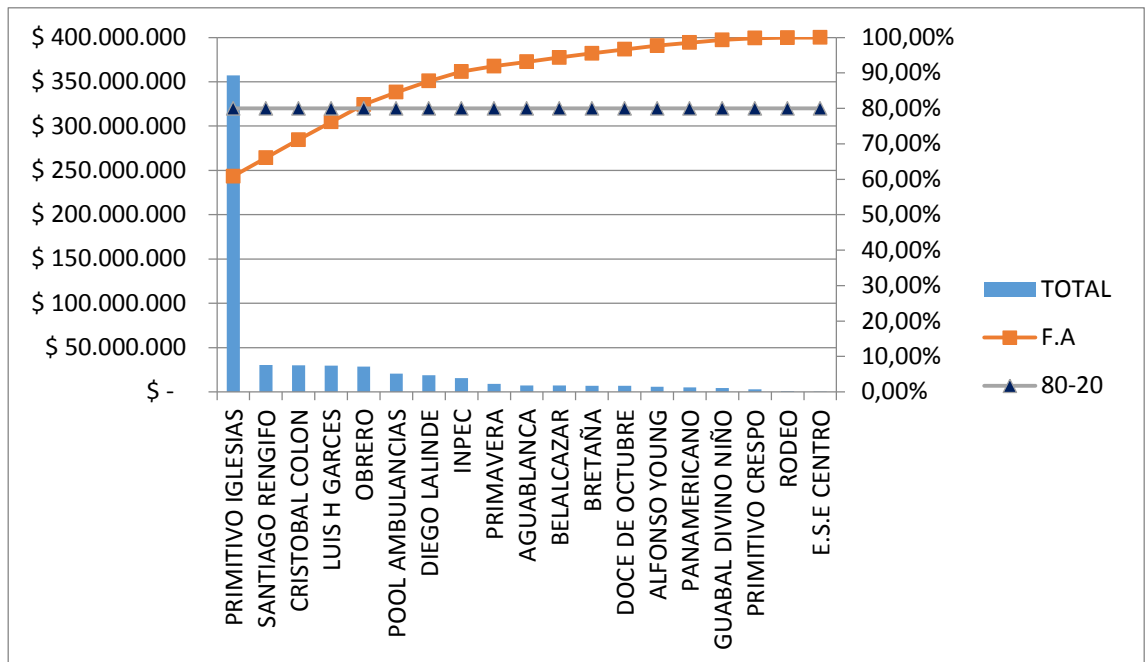


Ilustración 11. Gastos Anuales Puntos de Abastecimiento 2013

Fuente: Autores

Se concluye que el 81.3% de los costos están concentrados en seis centros de salud que son Primitivo Iglesias, Santiago Rengifo, Cristóbal Colón, Luis H Garcés y Diego Lalinde.

Se procede a identificar en los cinco centros principales los insumos que representan el 80% de los costos. El INPEC no es tenido en cuenta debido a que no hace parte directa de los centros de salud dentro de la Red E.S.E. Centro. La cantidad de insumos por punto de destino que representa ese porcentaje está representada en la siguiente (Tabla 5).

Tabla 8. Cantidad de insumos por punto de destino 2013

CANTIDAD DE INSUMOS POR DESTINO (Unidad)	
PRIMITIVO IGLESIAS	50
CRISTOBAL COLON	53
OBRERO	38
LUIS H GARCES	41
INPEC	36
DIEGO LALINDE	22
TOTAL	240

Fuente: Autores

Por cada centro de salud se realizaron dos tipos de tabla los productos por volumen e insumo de alto impacto en los insumos. La primera tabla se realizó por volumen de insumos entregados (Q) y la segunda por costo unitario (C.U).

De cada tabla los productos por volumen e costo por insumo de alto impacto se identificaron los insumos tipo A, B, y C. Al utilizar el método de costo ABC, siendo los insumos tipo A son los más importantes porque representan el 80% del volumen o de los costos en este caso insumos tipo B los que son impactantes más no afectan de manera distinguida a la empresa y por ultimo insumos tipo C son los más frecuentes y de uso diario sin ser un insumo de riesgo para la utilización de este en el paciente. A continuación se muestra cuántos productos tipo A existen por cada IPS destacada, y se concluye que los productos tipo A por costo son más que los productos tipo A por volumen.

Tabla 9. Insumos tipo A por volumen y costo 2013

	Productos tipo A Volumen (Unidad)	Productos tipo A Costo (\$)
Primitivo Iglesias	46	74
Cristóbal Colón	10	50
Obrero	9	43
Luis H Garcés	7	36
INPEC	9	34
Diego Lalinde	4	24

Fuente: Autores

Se puede evidenciar además que los casi todos productos medico quirúrgicos predominan en los productos tipo A de volumen (Q) y que casi los productos odontológicos predominan en los productos tipo A de costo

unitario (C.U). A continuación se demuestra con las proporciones por cada punto de destino durante el 2013.

Tabla 10. Predominancia de categorías 2013

	PRODUCTOS TIPO A POR CANTIDAD			PRODUCTOS TIPO A POR COSTO UNITARIO		
PRIMITIVO IGLESIAS	FARMACEUTICO	1	2%	FARMACEUTICO	5	4%
	IMAGENOLOGÍA	9	20%	IMAGENOLOGÍA	9	8%
	MEDICOQUIRURGICO	27	59%	MEDICOQUIRURGICO	74	66%
	ODONTOLÓGICO	9	20%	ODONTOLÓGICO	24	21%
	Total general	46	100%	Total general	112	100%
CRISTOBAL COLON	IMAGENOLOGÍA	0	0%	IMAGENOLOGÍA	2	4%
	MEDICOQUIRURGICO	9	90%	MEDICOQUIRURGICO	14	28%
	ODONTOLÓGICO	1	10%	ODONTOLÓGICO	34	68%
	Total general	10	100%	Total general	50	100%
OBRERO	IMAGENOLOGÍA	0	0%	IMAGENOLOGÍA	1	2%
	MEDICOQUIRURGICO	8	89%	MEDICOQUIRURGICO	11	26%
	ODONTOLÓGICO	1	11%	ODONTOLÓGICO	31	72%
	Total general	9	100%	Total general	43	100%
LUIS H GARCES	MEDICOQUIRURGICO	6	86%	MEDICOQUIRURGICO	17	47%
	ODONTOLÓGICO	1	14%	ODONTOLÓGICO	19	53%
	Total general	7	100%	Total general	36	100%
INPEC	MEDICOQUIRURGICO	7	78%	MEDICOQUIRURGICO	13	38%
	FARMACEUTICO	2	22%	ODONTOLÓGICO	21	62%
	Total general	9	100%	Total general	34	100%
DIEGO LALINDE	MEDICOQUIRURGICO	3	75%	MEDICOQUIRURGICO	8	33%
	ODONTOLÓGICO	1	25%	ODONTOLÓGICO	16	67%
	Total general	4	100%	Total general	24	100%

Fuente: Autores

Análisis 2014

El objetivo del análisis de la (Tabla 7) de productos por volumen e insumo más representativos, es identificar las IPS que más impactan en la red. Se puede apreciar los gastos anuales (Ilustración 13). Donde se presenta en el eje X el costo anual y en el eje Y los distintos centros de atención.

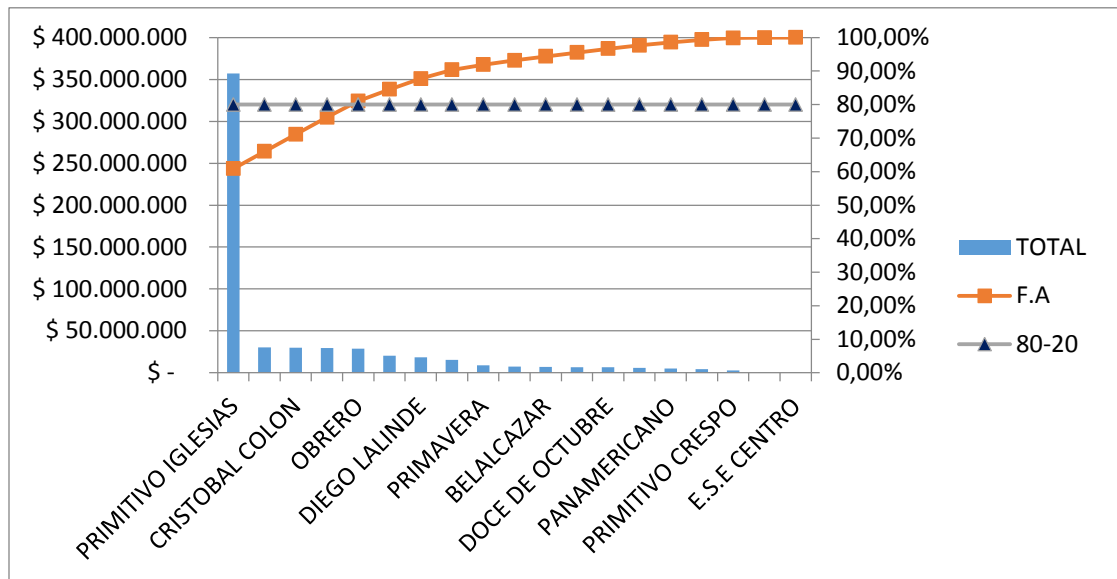


Ilustración 12. Gastos Anuales Puntos de Abastecimiento 2014

Fuente: Autores

Se concluye que el 81.05% de los costos están concentrados en cinco centros de salud de la siguiente manera.

Tabla 11. Costos de los principales centros de salud 2014

1	PRIMITIVO IGLESIAS	\$ 357.094.244
2	SANTIAGO RENGIFO	\$ 30.352.659
3	CRISTOBAL COLÓN	\$ 29.948.772
4	LUIS H GARCES	\$ 29.497.317
5	OBRERO	\$ 28.710.990
TOTAL		\$ 475.603.982

Fuente: Autores

Por cada bodega satélite se realiza una (Tabla 8) los productos por volumen e insumo de alto impacto en los insumos.

Los insumos tipo A son los más importantes porque representan el 80% del volumen por costos en este caso, a continuación se muestra cuántos productos tipo A existen por cada categoría destacada, incluyendo la frecuencia de las categorías dentro de los insumos tipo A determinando los de mayor impacto en la E.S.E. Centro.

Tabla 12. Insumos tipo A por volumen y costo 2014

Categoría	Productos tipo A por Categoría	Costo Total
Farmacéutico	10	\$ 569.183.792
Imagenología	3	\$ 19.324.260
Medicoquirúrgico	24	\$ 339.794.017
Odontología	10	\$ 151.450.256
Total general	47	\$ 1.079.752.325

Fuente: Autores

Generalmente los insumos tipo A por volumen son de rápido consumo como lo son guantes, gasas, solución salina, jeringas, curitas, baja-lenguas; dado que sin ellos no sería posible brindar el servicio y realizar un correcto funcionamiento de la red. La mayoría de estos insumos tienen un bajo costo entre los \$32 a \$100. A excepción de los insumos odontológicos que son reportados por alto consumo, teniendo un costo unitario significativo en la cual consumen alrededor de \$1.500 a \$8.700.

Se puede evidenciar además que todos los productos medico quirúrgicos predominan en los productos tipo A de volumen (Q) y que todos los productos farmacéuticos predominan en los productos tipo A de costo total (costo unitario por volumen). A continuación las proporciones por cada punto de destino durante el 2014, y se determina los productos tipo A por costo y volumen de cada uno de los centros de salud más representativos.

Tabla 13. Predominancia de categoría 2014

	PRODUCTOS TIPO A POR CANTIDAD				PRODUCTOS TIPO A POR COSTO UNITARIO		
PRIMITIVO IGLESIAS	FARMACEUTICO	3	20%	FARMACEUTICO	4	6%	
	MEDICOQUIRURGICOS	10	67%	MEDICOQUIRURGICOS	23	33%	
	IMAGENOLOGIA	0	0%	IMAGENOLOGIA	8	11%	
	ODONTOLOGIA	2	13%	ODONTOLOGIA	35	50%	
	Total general	15	100%	Total general	70	100%	
SANTIAGO RENGIFO	FARMACEUTICO	4	31%	FARMACEUTICO	3	7%	
	MEDICOQUIRURGICOS	5	38%	MEDICOQUIRURGICOS	10	24%	
	ODONTOLOGIA	4	31%	ODONTOLOGIA	28	68%	

	Total general	13	100%	Total general	41	100%
CIRSTOBAL COLÓN	FARMACEUTICO	1	8%	MEDICOQUIRURGICOS	15	28%
	MEDICOQUIRURGICOS	9	69%	IMAGENOLOGIA	1	2%
	ODONTOLOGIA	3	23%	ODONTOLOGIA	37	70%
	Total general	13	100%	Total general	53	100%
LUIS H GARCÉS	FARMACEUTICO	2	15%	FARMACEUTICO	0	0%
	MEDICOQUIRURGICOS	7	54%	MEDICOQUIRURGICOS	14	41%
	ODONTOLOGIA	4	31%	ODONTOLOGIA	20	59%
	Total general	13	100%	Total general	34	100%
OBRERO	FARMACEUTICO	0	0%	MEDICOQUIRURGICOS	12	26%
	MEDICOQUIRURGICOS	10	77%	IMAGENOLOGIA	1	2%
	ODONTOLOGIA	3	23%	ODONTOLOGIA	34	72%
	Total general	13	100%	Total general	47	100%

Fuente: Autores

El diagnóstico se realiza con el propósito de definir cuáles son los insumos por costo y por volumen más importantes dentro de los centros de salud que tienen un gran impacto en la E.S.E. Centro. Al tener los insumos más altos, se clasifica por categorías donde brinda la posibilidad de centralizar a fondo el hecho de que exista un alto consumo de estos en los centro de salud. Los resultados muestran el camino adecuado para proponer una mejora en los tres macro procesos: compras, almacenamiento, distribución y reabastecimiento.

Combinación de factor precio y cantidad

En los análisis previos se diferencia por costo y por volumen, pero en la investigación es necesario afectar el análisis de los insumos por los dos factores a la vez, por ende se decide multiplicar costo por cantidad para hallar los productos tipo A nuevamente (Tabla 11). Se realiza esta con el fin de determinar los productos de alta importancia e impacto de la E.S.E. Centro con el propósito de observar el comportamiento de estos dentro de los centros de salud y así proponer una mejora en cuanto al manejo de

estos productos y lograr una disminución en el costo total de la empresa E.S.E. Centro.

Tabla 14. Productos tipo A afectados por costo y volumen

No.	Nombre	TOTAL	% Relativo	% Acumulado
1	VACUNA HEPATITIS A PEDIATRICA	\$237.046.502	18%	18%
2	NORIGYNON	\$98.289.000	7%	25%
3	SOLUCION SALINA NORMAL X 500CC	\$71.820.000	5%	30%
4	PREVENAR 13V	\$62.100.000	5%	35%
5	AMALGAMA PREDOSIFICADA VALIANT X 1 PORCI	\$57.599.376	4%	39%
6	IMPLANTON NXT	\$56.014.200	4%	43%
7	GUANTE CIRUJANO DESECH.SMALL	\$46.816.000	3%	47%
8	PNEUMOVAX 23	\$41.162.000	3%	50%
9	GUANTE CIRUJANO DESECH.MEDIUM	\$38.570.000	3%	53%
10	IONOMERO DE VIDRIO	\$33.362.670	2%	55%
11	SOLUION SALINA NORMAL X 100 ML	\$29.417.700	2%	57%
12	GUANTES DESECHABLES TALLA XS	\$20.824.000	2%	59%
13	WESCOZYME	\$18.888.750	1%	60%
14	INTEGRADOR BIOLOGICO	\$16.313.310	1%	62%
15	SABANAS DESECHABLES RESORTADA	\$11.622.300	1%	62%
16	KIT CITOLOGIA (ESP-LMA-CEP) MONHEL	\$11.475.000	1%	63%
17	EQUIPO DE VENOCISIS REF.0001	\$9.800.440	1%	64%
18	OXIGENO GASEOSO MEDICO 6.5 M3	\$9.020.250	1%	65%
19	CITANEST (PRILOCAINA 3%) PRISTESIN	\$8.822.320	1%	65%
20	PRIME & BOND	\$8.790.800	1%	66%

Fuente: Autores

No.	Nombre	TOTAL	% Relativo	% Acumulado
21	PAPEL CREPADO AZUL	\$8.677.281	1%	67%
22	JERINGA DE RESINA P60 A 3	\$8.603.160	1%	67%
23	ESPARADRAPO TIPO HOSPITALARIO	\$8.523.456	1%	68%
24	BLUSA MANGA LARGA DESECH.PUÑO BLANCO	\$8.502.300	1%	69%
25	CEPILLOS PARA PROFILAXIS R.A	\$8.280.960	1%	69%
26	MICROSAFE 8000 BOLSA X 850ML	\$8.116.416	1%	70%
27	GASA HOSPITALARIA X 100 YARDAS	\$7.896.000	1%	70%
28	ALCOHOL GLICERINADO HAND RUB	\$7.765.810	1%	71%
29	BATA PACIENTE DESECHABLE	\$7.609.680	1%	72%
30	CATHETER INTRAVENOSO NO. 20	\$7.539.600	1%	72%

31	INTEGRADOR QUIMICO	\$7.430.033	1%	73%
32	DEPOPROVERA 150 MG	\$7.244.460	1%	73%
33	LIMA 15 - 40 25MM	\$7.242.732	1%	74%
34	LACTATO RINGER HARTMAN	\$7.002.000	1%	74%
35	PROLENE 3/0 8663	\$6.593.532	0%	75%
36	ALCOHOL IMPOTABLE AL 96% - 3750 M.L	\$6.550.984	0%	75%
37	DESMINERALIZANTE EN GEL X 12 ML	\$6.533.494	0%	76%
38	LIMAS PRIMERA SERIE 15/40 21MM	\$6.525.494	0%	76%
39	PELICULA RADIOGRAFICA 14X17	\$6.514.560	0%	77%
40	PELICULA RADIOGRAFICA 11X14	\$6.506.700	0%	77%
41	UNIVERSAL CASSETTE 14"X10"	\$6.303.000	0%	78%
42	COMPRESAS QUIRURGICAS 45.7 X 45.7 CM	\$6.245.845	0%	78%
43	PAPEL CREPADO VERDE	\$6.189.300	0%	79%
44	MICROGYNON	\$6.081.880	0%	79%
45	GASA 36 X 100 YARDAS	\$5.938.080	0%	79%
46	JERINGA DESECHABLE 5CC 21X1 1/2. TRES PA	\$5.891.700	0%	80%
47	SELLANTE FOT CONCISE REF. 1930	\$5.689.250	0%	80%

Fuente: Autores

Al realizar un diagnóstico de la red mediante el análisis de la comparación según los comportamientos mensuales de los últimos dos años, se concluye que existes cinco centros e insumos de mayor consumo en cuento a costo y volumen que generan un gran impacto a la ESE Centro. Ya con una selección detallada, se prosigue a encontrar que métodos, acciones, actividades, entre otras características que hacen parte de los macro procesos mencionados anteriormente, para así, generar propuestas de mejora.

CAPITULO 7. Propuesta de mejora en la Red Logística en la E.S. E. Centro

Del capítulo 5, se tuvieron en cuenta las observaciones de los principales procesos para estructurar la propuesta de mejoramiento. Las problemáticas encontradas se basan en el flujo de información, recepción de inventario y relación con proveedores. Por esa razón se estructuran 3 propuestas que atacan los principales problemas. La primera es la propuesta de cambio en la estructura logística de reabastecimiento, que afecta el proceso de

reabastecimiento y proceso de almacenamiento general, que consiste en cambiar de una estructura semi-multiplex a una unitaria para darle poder al almacenamiento de pronosticar la demanda, para reducir la cantidad de inventarios. Y especialmente apoyar la tarea que hace el enfermero jefe, de pedir mensualmente los insumos.

La segunda es realizar una clasificación y certificación de proveedores porque los históricos demuestran que se cambia constantemente de proveedores mes a mes. Se desea incluir diversos parámetros técnicos, de suministro y de soporte técnico para la clasificación de proveedores. Con esta propuesta se pretende apoyar el proceso de compras y soportar la fidelización a un (o dos) proveedor de excelente calidad. La labor debe realizarse a nivel táctico y antes de iniciar la relación de compra con un proveedor. Finalmente la propuesta debe ir de la mano con la calificación desempeño mensual a proveedores realizada por la empresa E.S.E. Centro.

La tercera propuesta está planteada para ayudar el macro proceso de almacenamiento, especialmente en la tarea de recibo de insumos. Los recibos de insumos se tornan extensos y tediosos porque los colaboradores de almacén general realizan el conteo del 100% de lo que reciben mensualmente. Las implicaciones que el conteo de todos los insumos es tomar largas esperas para el proveedor y gran ocupación del tiempo a los almacenistas, además demora en la acomodación de inventario en las estanterías. Se identifica que el conteo total de insumos se presenta por la desconfianza que se tiene con el proveedor. Pero con la propuesta 2, la relación con el proveedor puede mejorar haciendo posible el muestreo para recibo de productos.

6.1 Sistema de planeación de la demanda

Una de las preocupaciones iniciales expresadas en el análisis y justificación del problema en el capítulo 1 del presente proyecto, fue el incremento de productos en la bodega satélite, este fenómeno se explica de dos maneras, la primera porque líder de bodega satélite es enfermero de profesión y

generalmente no justifica suspender la atención de pacientes para realizar el inventario mensual de manera disciplinada y la segunda porque se cree que pedir un poco más de lo normal (“por si acaso”) es muy bueno. El proceso de almacenamiento de bodega inicia un conteo de inventario a cargo del líder de bodega satélite. El inventario se debe tener en cuenta para realizar el pedido del mes, y posteriormente de hacer un pedido, pasa por varios procesos antes de tener el insumo pedido en las manos del enfermero jefe.

En el año 2013 hubo un incremento significativo de cantidades a pedir porque la cantidad “inflada” que pedía el enfermero, era la cantidad que se abastecía, pero en el 2014 la E.S.E. Centro decide tomar acciones correctivas para mitigar el efecto del incremento de inventario y decide realizar punto de control a la cantidad de insumos ordenada por enfermeros mensualmente, la labor es desarrollada por el Auxiliar de Almacén. Esta persona auxiliar aprueba o rechaza los pedidos, para aceptar (o rechazar) se encarga de visitar personalmente las 17 bodegas satélites y compara la cantidad pedida (Q) con el inventario. Para ilustrar, el inventario de la bodega satélite Obrero contiene 20 soluciones salinas, y sin embargo pide 20 soluciones salinas más (sin haber realizado inventario), el auxiliar de almacén al ver el pedido y comprobar el inventario, rechazaría el pedido porque claramente la IPS, Obrero tiene suficiente inventario de soluciones salinas para atender la demanda. Dicho de otro modo el reabastecimiento tiene un sobre procesamiento de pedido, en consecuencia a que hallan Q dos veces como se puede observar en la *Ver ilustración 14: Cambio de tarea.*

- En primer lugar los productos a pronosticados son los 47 insumos hospitalarios que representan el 80% de los costos hospitalarios, en las 5 IPS principales, expresados en el capítulo 6 (por el alcance del proyecto).
- En segundo lugar el tiempo de pronóstico sería a corto plazo porque es de un mes a otro, esta decisión fue tomada con base en el marco teórico en la sección 3.2.8:

Pronostico a corto plazo: La decisión más común a corto plazo es cuantos insumos se deben entregar, por lo tanto se necesita el número real de unidades de producto. Esta decisión puede ser semanal, mensual o trimestral. Los métodos de series de tiempo son los que se usan con más frecuencia para los pronósticos a corto plazo.

- En tercer lugar se usaron los métodos de series de tiempo en consecuencia a que son los que se usan con más frecuencia para los pronósticos a corto plazo (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999).

Se podría pensar que son pronósticos causales, porque la demanda va asociada a una patología, pero para realizarlos se necesita al menos 4 años de históricos para identificar las variables que están influyendo en la demanda (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999), y esos datos no se tenían en la realización del proyecto, por lo tanto se trabajó con la información disponible (demanda histórica de 2014).

- En último lugar la persona encargada para planear la demanda es el Auxiliar de almacenamiento, puesto que posee un perfil apto de tecnóloga en administración de empresas que le brinda las capacidades para manejar una plantilla de planeación de la demanda basado en pronósticos.

En resumidas cuentas se realizó una plantilla de planeación de la demanda basado en pronósticos para la E.S.E Centro, que será manejada por el auxiliar de almacenamiento, y se fundamentó en pronósticos a corto plazo con el modelo de series de tiempo. Dicho de otro modo se va seguir el camino trazado en rojo de la Ilustración 15 para realizar la plantilla de planeación de la demanda basada en pronósticos.

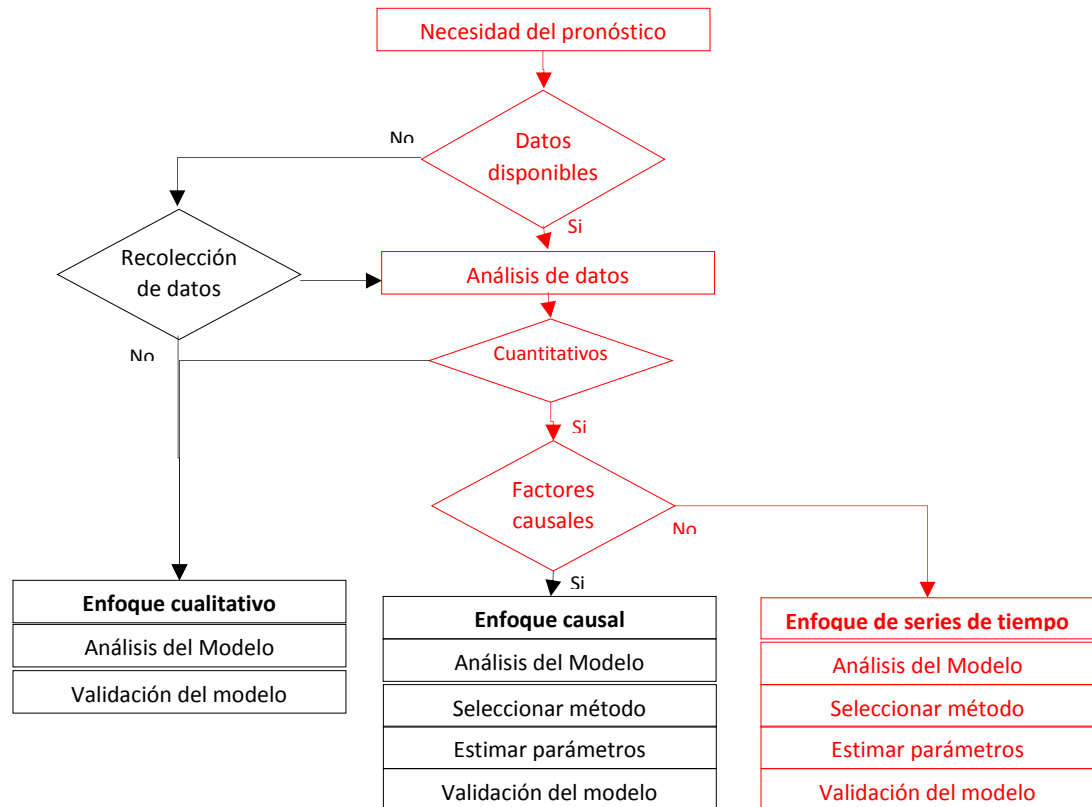


Ilustración 14. Proceso para pronosticar

Fuente: Tomado por (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999)

Seleccionar el método:

Existen varios modelos y métodos de series de tiempo entre los cuales elegir y que incluyen el modelo constante, tendencia o estacional dependiente del análisis de los datos históricos y de la comprensión del modelo.

Cada modelo cuenta con varios métodos de pronósticos observando la relación modelo Vs. Método (Tabla 13).

Tabla 15. Relación modelo Vs. método

Modelo	Constante	Tendencia	Estacional
Método	Suavizamiento exponencial simple Promedios móviles	Suavizamiento exponencial doble	Método Winters

Fuente: Autores – Adaptado de (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999)

Para iniciar, el modelo se escogió mediante el análisis de la pendiente de la siguiente manera (Tabla 14).

Tabla 16. Relación de pendiente y modelo

Pendiente	Modelo
Desde -1 a +1	Constante
Mayor a +1 o menor a -1	Tendencia

Fuente: Los Autores

La pendiente se calculó en una hoja de Excel usando la función PENDIENTE (y conocido; x conocido) (Ilustración 15).

Tabla 17. Cálculo de la pendiente en Excel

DEMANDAS REALES						
Nombre: ALCOHOL GLICERINADO HAND RUB						
Mes	PRIMITIVO IGLESIA	SANTIAGO RENGIFO	CRISTOBAL COL	LUIS H GARCÉS	OBRERO	
Mes 1	18	3	0	0	0	
Mes 2	37	17	11	15	15	
Mes 3	39	3	0	7	5	
Mes 4	0	0	0	0	0	
Mes 5	0	0	0	0	0	
Mes 6	38	10	12	8	8	
Mes 7	2	0	1	3	0	
Mes 8	22	2	3	5	0	
Mes 9	20	2	0	4	4	
Mes 10	36	5	14	0	4	
Mes 11	35	5	13	16	0	
Mes 12	56	8	0	1	0	
Insumos/Centro de Salud	PRIMITIVO IGLESIAS	SANTIAGO RENGIFO	CRISTOBAL COLÓN	LUIS H GARCÉS	OBRERO	
	=PENDIENTE(Tabla14574[PRIMITIVO IGLESIAS];Tabla14574[Mes])		0,40	0,00	-0,45	
	PENDIENTE(conocido_y; conocido_x)		Constante	Constante	Constante	Constante

Fuente: Los Autores

Una vez calculada la pendiente del insumo, se relacionó con un modelo, con un condicional de la siguiente manera:

Tabla 18. Relación de la pendiente con un modelo en Excel

DEMANDAS REALES						
Nombre: ALCOHOL GLICERINADO HAND RUB						
Mes	PRIMITIVO IGLESIA	SANTIAGO RENGIFO	CRISTOBAL COL	LUIS H GARCÉS	OBRERO	
Mes 1	18	3	0	0	0	
Mes 2	37	17	11	15	15	
Mes 3	39	3	0	7	5	
Mes 4	0	0	0	0	0	
Mes 5	0	0	0	0	0	
Mes 6	38	10	12	8	8	
Mes 7	2	0	1	3	0	
Mes 8	22	2	3	5	0	
Mes 9	20	2	0	4	4	
Mes 10	36	5	14	0	4	
Mes 11	35	5	13	16	0	
Mes 12	56	8	0	1	0	
Insumos/Centro de Salud	PRIMITIVO IGLESIAS	SANTIAGO RENGIFO	CRISTOBAL COLÓN	LUIS H GARCÉS	OBRERO	
Pendiente	1,78	-0,12	0,40	0,00	-0,45	
	=SI(ABS(B24)>1;"Tendencia";"Constante")		Constante	Constante	Constante	

Fuente: Los Autores

Se realizó un conteo de insumos por modelo y se identificó que existen mayor número de insumos con modelo constante (41%), en seguida los modelos de tendencia (36%) y finalmente los estacionales (23%), se puede ver reflejado (Tabla 16) (Ilustración 16).

Tabla 19. Cantidad de insumos por modelo

Modelo	Cantidad de insumos
Tendencia	85
Constante	95
Estacionales	55

Fuente: Autores

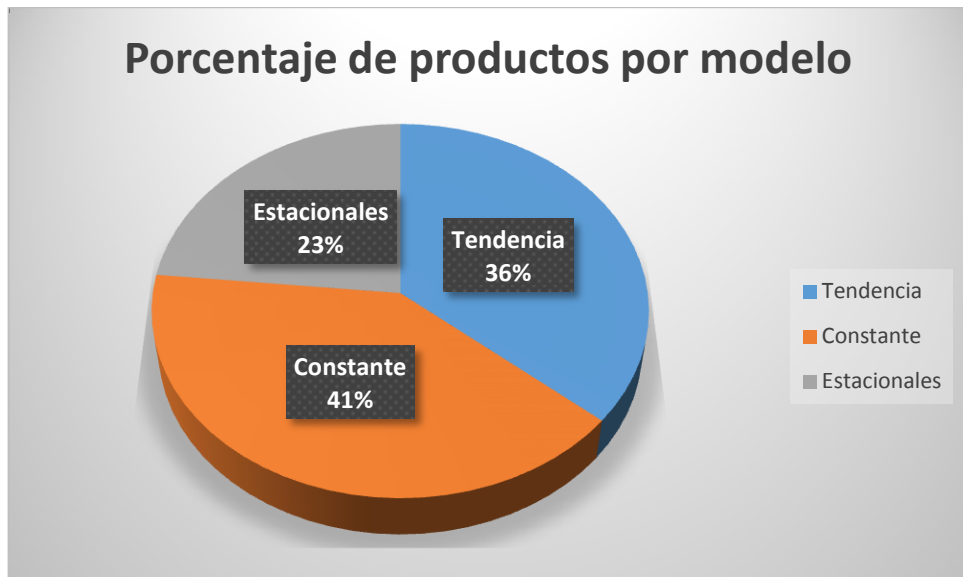


Ilustración 15. Porcentaje de insumos por modelo

Fuente: Autores

Los modelos con demanda histórica estacional se identificaron mediante con método de observación y se complementó con gráficas de tiempo. Para ejemplificar el producto DEPROPOVERA 150 MG, un insumo utilizado para planificación familiar, se pidió solamente en el mes de abril, porque la empresa realizó jornadas de Planificación Familiar como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 20. Comportamiento de Insumo estacional

DEMANDAS REALES						
Nombre: DEPOPROVERA 150 MG						
Mes	PRIMITIVO IGLESIAS	SANTIAGO RENGIFO	CRISTOBAL COLÓN	LUIS H GARCÉS	OBRERO	
Mes 1	-	-	-	-	-	-
Mes 2	-	-	-	-	-	-
Mes 3	747	165	29	114	72	
Mes 4	-	-	-	-	-	-
Mes 5	-	-	-	-	-	-
Mes 6	-	-	-	-	-	-
Mes 7	-	-	-	-	-	-
Mes 8	-	-	-	-	-	-
Mes 9	-	-	-	-	-	-
Mes 10	-	-	-	-	-	-
Mes 11	-	-	-	-	-	-
Mes 12	-	-	-	-	-	-
Insumos/Centro de Salud	PRIMITIVO IGLESIAS	SANTIAGO RENGIFO	CRISTOBAL COLÓN	LUIS H GARCÉS	OBRERO	
Pendiente	-18,28	-4,04	-0,71	-2,79	-1,76	
Modelo	Estacional	Estacional	Estacional	Estacional	Estacional	

Fuente: Autores

Existen 11 tipos de insumos que presentaron demanda estacional anual, la mayoría de los productos son para uso en el plan familiar, vacunación y algunos de uso general. Pero no se tenían datos suficientes para aplicar el método winters para pronosticarlos (porque se recomienda tener al menos 4 periodos de históricos de demanda). En la tabla 18 se identifican los insumos y se expone el tipo de uso.

Tabla 21. Insumos con estacionalidad

	Nombre	Tipo de uso
1	ALCOHOL IMPOTABLE AL 96% - 3750 M.L	Uso general
2	DEPOPROVERA 150 MG	Plan Familiar
3	GASA HOSPITALARIA X 100 YARDAS	Uso general
4	IMPLANTON NXT	Plan familiar
5	LACTATO RINGER HARTMAN	Uso general
6	MICROGYNON	Plan Familiar
7	NORIGYNON	Plan Familiar
8	PNEUMOVAX 23	Plan Familiar
9	PREVENAR 13V	Plan Familiar
10	UNIVERSAL CASSETTE 14"X10"	Radiológico
11	VACUNA HEPATITIS A PEDIATRICA	Plan de Vacunación

Fuente: Autores

Por otro lado para los insumos que presentan modelo constante y estacional se seleccionaron los métodos de suavización exponencial simple y doble respectivamente.

Método de suavización exponencial simple: En muchas aplicaciones de pronósticos (tal vez en la mayoría), los casos las recientes indican mejor futuro que los de un pasado más distantes. Suponiendo que esta premisa es válida (que la importancia de los datos disminuye a medida que se van alejando en el pasado), entonces el método exponencial simple sería el método más lógico y fácil de usar. (Bayter Bustamante, 2008).

Este método se llama Suavizamiento exponencial simple porque cada incremento en el pasado debe disminuir en $(1-\alpha)$.

¿Cómo escoger constante de suavización α ?

La constante de suavización (α) determina el grado de atenuación de los elementos aleatorios y la velocidad de la reacción ante diferentes pronósticos y la demanda real, por eso para un proceso constante la tasa de reacción prevista debe ser pequeña entre 0,05 y 0,4.

A menor α una respuesta al impulso baja, y una mayor amortiguación al ruido.

Se dividió los modelos constantes en dos para escoger el nivel de α dependiendo de la pendiente; ya que las pendientes muy cercanas a 1, tienden a tener un poco de tendencia (sin dejar de ser constantes).

Grupo 1: $1 \geq \text{pendiente} \geq 0,8$ y $-1 \leq \text{pendiente} < -0,8$.

α : 0,4

Grupo 2: $0,8 > \text{pendiente}$ y $0,8 < \text{pendiente}$.

α : 0,05

Tabla 22. Ejemplo para suavización exponencial simple

SOLUCION SALINA NORMAL X 500CC

LUIS H GARCÉS				
No	Demanda	Forecast	Error Absoluto	4* MAD - Er Abs
1	-	-	-	204,41
2	190	-	190,00	14,41
3	80	9,50	70,50	133,91
4	-	13,03	13,03	191,39
5	-	12,37	12,37	192,04
6	3	11,76	8,76	195,66
7	122	11,32	110,68	93,73
8	40	16,85	23,15	181,27
9	40	18,01	21,99	182,42
10	110	19,11	90,89	113,52
11	40	23,65	16,35	188,07
12	80	24,47	55,53	148,89

DATOS INICIALES			
Pendiente	0,63	a (bajo)	0,05
		a (alto)	0,40

Fuente: Los Autores

Método Suavizamiento exponencial doble: Se puede usar Suavizamiento exponencial para actualizar la estimación de la tendencia pero el Suavizamiento simple se queda corto porque tiene una reacción retrasada puesto tiene que subestimar la demanda real, lo que lleva a usar el Suavizamiento exponencial doble que utiliza un parámetro extra (adicional al alfa) llamado Beta. Para corregir el retraso también se puede estimar la pendiente y multiplicar la pendiente por el número de periodos futuros que se quiere pronosticar (Sipper & Bulfin, Planeación y control de la producción, 1999).

¿Cómo escoger constante de suavización α y β ?

La constante de suavización (α) determina el grado de atenuación de los elementos aleatorios y la velocidad de la reacción ante diferentes pronósticos y la demanda real, por eso para un proceso con tendencia la tasa de reacción prevista debe ser alta entre 0,6 y 0,7. A mayor α una respuesta al impulso alta, y una menor amortiguación al ruido.

La constante β , es el coeficiente de suavización para la tendencia, y se escogió un valor por tanteo (o prueba y error), el valor escogido fue $\beta= 0,2$. Se puede apreciar en la tabla 19.

Tabla 23. Ejemplo para suavización exponencial doble

PRIMITIVO IGLESIAS							
Periodos	Demanda Real	St	Gt	Pronóstico	Error Absoluto	4MAD - Error Absoluto	
0		336,74	- 6,91				
1	288	300,55	- 12,77	287,78	0,22	154,03	
2	576	489,54	27,58	517,12	58,88	95,37	
3	288	356,74	- 4,49	352,24	64,24	90,00	
4	-	105,67	- 53,81	51,87	51,87	102,38	
5	200	155,56	- 33,07	122,49	77,51	76,74	
6	256	215,95	- 14,38	201,57	54,43	99,82	
7	350	305,47	6,40	311,87	38,13	116,12	
8	300	303,56	4,74	308,30	8,30	145,94	
9	300	302,49	3,58	306,07	6,07	148,18	
10	200	231,82	- 11,27	220,55	20,55	133,70	
11	444	376,96	20,01	396,98	47,02	107,22	
12	300	329,09	6,44	335,53	35,53	118,72	

DATOS INICIALES	
B	0,2
a	0,7
Pendiente	-6,909090909
Corte de la recta	336,74

Fuente: Autores

Estimación de parámetros

Se procesa a estimar los valores de pronósticos para el mes de Diciembre de 2014. Los pronósticos de cada insumo fueron realizados en un archivo de Excel llamada 1. Plantilla de planeación de la demanda, en cada hoja de cálculo se tiene los pronósticos de las principales IPS (5) de la siguiente manera mostrada en la Ilustración 16 (por eso hay cinco cuadros de pronósticos en la sección 2 y 3.

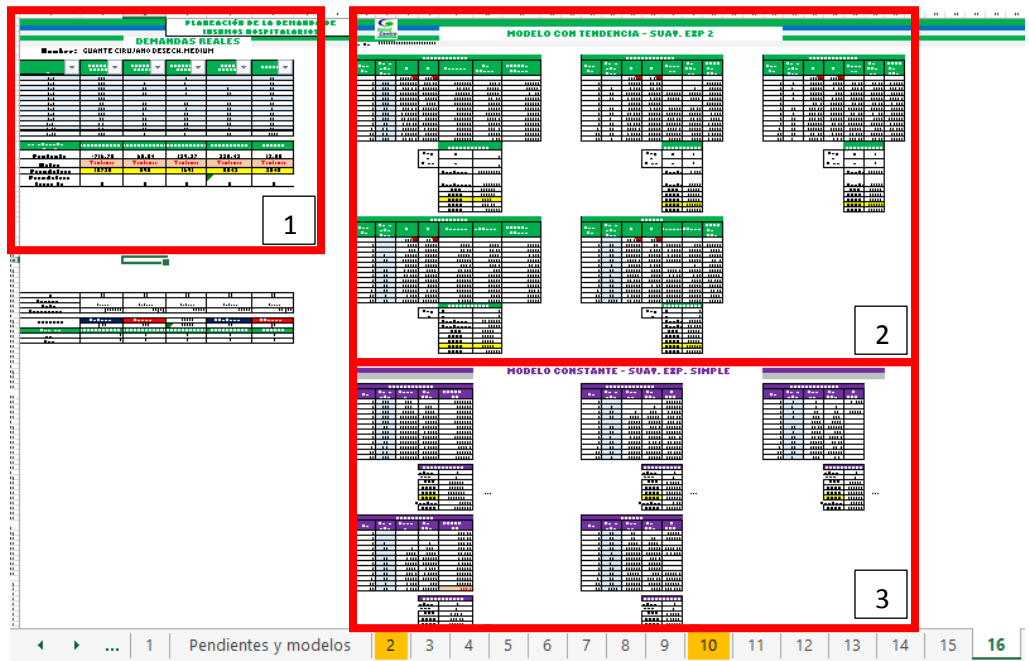


Ilustración 16. Plantilla de planeación de la demanda de guante cirujano talla M

Fuente: Los Autores

La hoja de cálculo se divide en 3 secciones y funcionan de la siguiente manera como indica (Ilustración 17).

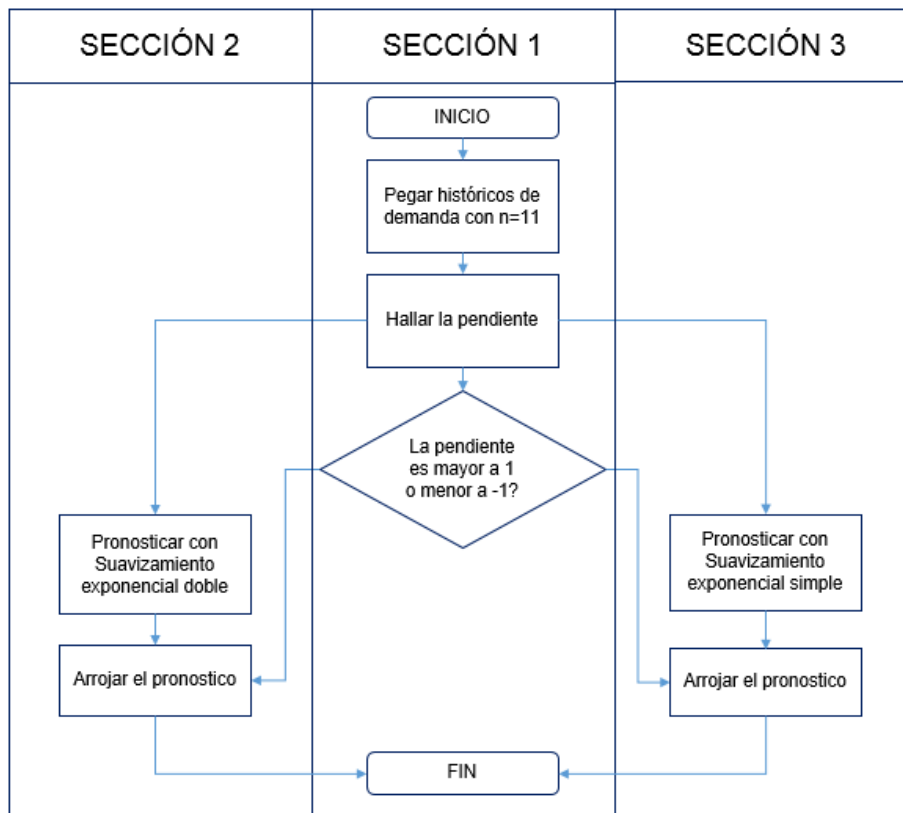


Ilustración 17. Funcionamiento de la Plantilla 1. Planeación de la demanda

Fuente: Autores

Sección 1. Histórico de demandad y valor de pronóstico:

Contiene el histórico de demanda de 2014 de cada insumo por IPS. A partir del histórico, calcula la pendiente y dependiendo de la pendiente escoge el valor arrojado por la sección 2 o 3.

Si la pendiente es mayor a 1 o menor a -1 el valor escogido es el arrojado por la sección 2. Si no por la sección 3.

Sección 2. Pronósticos con suavización exponencial doble:

Calcula el pronóstico con suavización exponencial doble basado en la demanda histórica con n=11.

Sección 3. Pronósticos con suavización exponencial simple:

Calcula el pronóstico con suavización exponencial simple basado en la demanda histórica con n=11.

Es importante aclarar que el pronóstico es una cantidad aproximada, basada en el comportamiento histórico de los datos y no es exacto. Todas las IPS de la E.S.E Centro son de nivel de complejidad 1. Esto significa que hacen procedimientos sencillos y tienen médicos generales y auxiliares de medicina. A causa de esto la criticidad de insumos hospitalarios no es tan alta, en comparación de un hospital como La Fundación Valle de Lili, que es de nivel de complejidad 4, en el cual la falta de un insumo puede generar muerte de un paciente. Sin embargo existen insumos necesarios siempre en la E.S.E Centro que no pueden presentar faltantes, por eso es recomendable que el auxiliar de almacén siempre realice la orden de pedido con un valor mayor al que la plantilla de pronósticos indique.

El auxiliar de almacén deberá evaluar cualitativamente su decisión para abastecer un poco más (o menos) de cada insumo. Existen 8 insumos críticos de los 47 analizados, que deben ser siempre abastecidos en mayor cantidad y nunca deben presentar faltantes.

Tabla 24. Insumos de criticidad alta

No.	Producto
1	AMALGAMA PREDOSIFICADA VALIANT X 1 PORCI
2	CITANEST (PRILOCAINA 3%) PRISTESIN
3	GUANTE CIRUJANO DESECH.MEDIUM
4	GUANTE CIRUJANO DESECH.SMALL
5	GUANTES DESECHABLES TALLA XS
6	IONOMERO DE VIDRIO
7	SOLUCION SALINA NORMAL X 500CC
8	SOLUION SALINA NORMAL X 100 ML

Fuente: Autores

Indicaciones finales:

1. ¿Qué le queda a la empresa?

Una plantilla de Excel de Planeación de la Demanda basada en pronósticos.

2. ¿Quién maneja la plantilla?

Auxiliar de almacenamiento

Perfil: Tecnóloga en Administración de empresas

3. **¿Cuándo la usaría?**

Mensualmente

4. **¿Qué pasa si el pronóstico fuera de control?**

Apelar a criterios cualitativos

5. **¿Capacitación y manejo?**

Manejo de plantilla en 2 sesiones de capacitación

Diagrama de flujo

6. **¿Qué se debe modifica en la E.S.E Centro?**

Manual cargo:

- i. Enfermera jefe.
- ii. Auxiliar de almacenamiento

7. **¿Cuánto cuesta?**

No tiene costos adicionales.

No hay que contratar personal nuevo porque el perfil de auxiliar de almacenamiento es el adecuado para la gestión de los pronósticos.

No hay que realizar cambios en el cargo porque desempeña la misma labor administrativa.

El almacén cuenta con un computador con el paquete de Microsoft necesario para ejecutar la plantilla.

6.2 Propuesta de calificación del desempeño de proveedores

Calificación de proveedores actual

A partir del diagnóstico de la estructura, se pudo observar el constante cambio de proveedores para cada uno de los insumos. Por este motivo se buscó una solución realizando lazos entre los mejores proveedores con la E.S.E Centro. Para esto se propone una certificación de proveedores, no solo por aumentar la confianza empresa-proveedor, sino también ayuda a estabilizar y mejorar los procesos de compras dentro de la E.S.E Centro alcanzando que todos cumplan con los requisitos para efectuar la compra.

Al proponer la certificación se generó ciertas dudas de como certificarlos pues para esto, se debe tener como mínimo un periodo de dos años con datos históricos del comportamiento de cada uno de los proveedores y la empresa actualmente no contaba con ellos. Debido a esto, se decidió retomar los dos primeros pasos para lograr la certificación: calificación y clasificación de proveedores para adquirir la información suficiente y por der así, la E.S.E Centro en un futuro certificarlos (Anexo 8). Para esta clasificación, principalmente se requiere realizar la calificación según las áreas con sus respectivos criterios generando un total para la recolección de datos, y así, mejorar la calidad de proveedores que maneja la E.S.E Centro (Tabla 25).

Tabla 25. Calificación de proveedores

FAMILIA DE PRODUCTOS DE ALTO IMPACTO 1. IDENTIFICACIÓN DE PROVEEDOR		2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Puntaje para proveedores
		TÉCNICO (40%)		SUMINISTRO (40%)	SOPORTE TÉCNICO (20%)		TOTAL	
		20.00%	20.00%		6.67%	6.67%		
		20.00%	20.00%	4.44%	4.44%	10.00%	0.00%	
		¿El artículo ofrecido es apropiado para la necesidad de la empresa E.S.E. Centro?		¿El sistema de flota es el adecuado para mantener el buen estado del producto? Por ejemplo, cadena de frío, fragilidad, no humedad.	¿La calidad del producto es apropiada?	¿El proveedor siempre esta disponible para consultas?	Si ocurre un inconveniente con el producto el proveedor ¿se hace responsable y reabastece a tiempo?	
MEDICAMENTOS	DISTRITODO MEDICAL S.A.	5	5	5	5	5	0 problemas	5,0000
	PRODUCTOS ROCHE (REACTIVOS LAB.)	5	5	5	5	5	1	4,7333
	QUIMITER LTDA	5	5	5	5	5	2	4,8000

Fuente: Autores

Para esto se empezó a analizar los criterios que actualmente evalúan para tomar una decisión. Donde se encontró solamente tres criterios: precio, tiempo de entrega y entrega de documento, la cual es una porción muy pequeño para todo lo que se puede abarcar en cuanto a la evaluación de proveedores y de decidir cuál es el mejor proveedor para la empresa. Conociendo el proceso actual proponemos diez criterios de oportunidad de mejora, logrando abarcan gran parte de una buena evaluación para proveedores, el cual son:

Oportunidades de mejora:

1. Evaluar la calidad del articulo
2. Evaluar la cantidad de producto
3. Cumplimiento con entrega de orden de compra
4. Cumplimiento de entrega de factura

5. Cumplimiento de entrega de INVIMA
6. Antigüedad del proveedor con la empresa
7. Antigüedad de proveedor en el mercado
8. Cercanía geográfica a la ciudad de Cali
9. Disponibilidad para llamada y consultas
10. Responsabilidad de proveedores ante una dificultad o problema

Teniendo en cuenta la situación actual y las propuestas de evaluar el desempeño de proveedores de una manera más completa e integral, y considerando que los componentes de la calificación son escasos, se procede a realizar la calificación de proveedores.

Desarrollo de la propuesta de mejoramiento para calificación

A partir de las oportunidades de mejora se decidió construir un nuevo sistema de calificación de proveedores (para en un futuro realizar una clasificación y posteriormente la certificación de estos).

Las organizaciones siempre están en busca de mejores proveedores, para ello se debe iniciar con una evaluación de desempeño de proveedores por un tiempo estipulado por la empresa recomendado un mínimo de seis meses, consecutivamente iniciar un proceso de clasificación y culminar en la certificación de proveedores (Ilustración 18).

La E.S.E Centro desea en un futuro formarse en certificación de proveedores, pero le faltan los procesos de calificación y clasificación. Y maneja indicadores deficientes de desempeño (además de que posee poca información) por esa razón se propone el primer paso de calificación para llegar exitosamente a una certificación de proveedores.



Ilustración 18. Mejoramiento de la gestión de los proveedores

Fuente: Autores

Para el desarrollo de la propuesta de calificación de proveedores se hace referencia al artículo de Tony Wild (The Changing Role of Purchasing, 1990).

Los estudios sugieren a las empresas que deben realizar contratos de largo plazo con los proveedores, principalmente con un solo proveedor, debido que mejora la confianza. Un proveedor que no confía en los clientes presenta un precio de partida para comenzar a negociar, no proporciona ningún complemento de servicio, considera solo el lucro a corto plazo, es difícil la responsabilidad por una eventualidad y cumple con las especificaciones del cliente y no más. Lo anterior genera desconfianza de las características del pedido en el almacén general.

En esta situación el proveedor puede estar inflando los precios, existe un riesgo de incumplimiento en el tiempo de la entrega, poca flexibilidad, un proveedor nuevo que ofrece precios económicos puede cesar rápidamente su actividad, divulgación de información confidencial o riesgos de problemas de calidad (The Changing Role of Purchasing, 1990). Por este motivo, se propone que el rol del departamento de compras cambie y los proveedores sean tratados como parte de la empresa E.S.E. Centro, para lograr una disminución en cuanto a costos y aumento de confiabilidad en el recibo de pedidos, se propone crear relaciones con proveedores a largo plazo y se comparte la demanda para garantizar una mejor calidad de producto y agregar mejor servicio. Aumentando la confianza entre la empresa E.S.E. Centro y los proveedores de los insumos más impactantes en la cadena de abastecimiento.

¿Quiénes van a ser evaluados?

Los proveedores que se proponen evaluar son los que generen riesgo para el paciente o la impidan continuidad del servicio para el paciente.

¿Cómo van a ser evaluados?

Las oportunidades de mejora descritas anteriormente se decidieron tomar en cuenta para la instauración nuevos factores calificación de proveedores. Cada oportunidad de mejora se categoriza en un sector de la siguiente manera.

1. **Técnicas (al momento del recibo del insumo)** si no existe de soporte: 50% - si existe de soporte: 40%

1. Características del artículo
2. Sistema de flota

2. **De suministro (insumo durante el proceso)**si no existe de soporte: 50% - si existe de soporte: 40%

1. Calidad del producto
2. Cantidad del producto
3. Tiempo de entrega
4. Entrega de la orden de compra
5. Entrega de factura
6. INVIMA asociado a producto
7. Antigüedad del proveedor con la empresa E.S.E. Centro
8. Antigüedad del proveedor en el mercado
9. Cercanía geográfica

3. **De soporte (Responsabilidad o acción del proveedor a la empresa)** si no existe de soporte: 0% - si existe de soporte: 20%

1. Disponibilidad de proveedor para consultas
2. Responde correos y llamadas el mismo día de la necesidad
3. Se hace responsable y reabastece a tiempo

¿Quién los evaluará?

El encargado de evaluar el desempeño de proveedores será el almacenista, porque es el que está en contacto frecuentemente con los proveedores y la jefe de compras la cual es la encargada principal del

contrato con cada uno de ellos. Donde se evaluará el desempeño en los meses evaluados. Siendo los valores de calificación entre 0 a 5, generando un total de puntaje.

¿Comparación de evaluación propuesta versus actual?

Se debe comparar la evaluación de proveedores y se estima que a mayor cantidad de factores evaluados el puntaje de algunos proveedores baje en comparación al periodo pasado. Haciendo que proveedores realmente buenos se valore su buen desempeño y diferenciándolos de los demás.

Se propone que la gestión de compras sea remplazada por una gestión de contratos de alto nivel y la programación de la oferta como parte del control de materiales. En el cual se puede visualizar en el diagrama de flujo a nivel táctico como compras debe hacer los procesos de contratación de proveedores (Anexo 6). Se espera una calidad total de productos, asociación con pocos proveedores, que trabajen en una estrecha colaboración. Además preocuparse por equilibrar el bienestar de su empresa con las aspiraciones de sus socios proveedores mediante la comunicación.

Se propone que la gestión de la calidad de los productos funcione sobre la auditoria y no sobre la inspección. Una estructura de suministro fijo y una filosofía de mantener bajo inventarios sin incurrir en faltantes. Crear una clasificación de menos proveedores pero cada grupo con características comparables.

El camino hacia reducir el tamaño de proveedores generando vínculo a largo plazo, generando un control más estricto y el cumplimiento de estándares de calidad más altos, horarios más estables de entrega, relación estrecha con los proveedores, creación de mejoras conjuntas de reducción de costos (The Changing Role of Purchasing, 1990).

Para poder seleccionar pocos proveedores se debe garantizar siempre que cumplan con la calidad y cantidad de entrega, por eso se propone una evaluación de proveedores, en donde se creó una plantilla de calificación de proveedores.

Se propone que el departamento de compras cambie el modo de comprar los insumos, dado que los procesos a cargo son la selección de proveedores, revisión de auditoría, control de inventario en las diferentes bodegas satélites y control de conductores para los distintos centro de salud. Se sugiere crear una alianza con pocos proveedores, para así lograr confiabilidad en cantidad, calidad y disponibilidad del insumo, se recomienda hacer una clasificación de proveedores de tres niveles. Los procesos a cargo de compras que desde la perspectiva integral de la logística hospitalaria cambiarían, primero la certificación de los proveedores para este año según el historial, mediciones y puntaje que se tiene para determinar el comportamiento, y segundo mejorar el manejo a nivel operativo, apoyándose en la plantilla de certificación de proveedores dejando de seleccionar al mejor postor por precio, es decir, utilizar las herramientas de Secop (Sistema electrónico de contratación pública) y la plantilla para una buena decisión en cuanto a seleccionar el mejor proveedor para cada uno de los insumos que se manejan en los distintos centros de atención.

Actualmente en los primeros dos días de cada dos bimestres se realiza la selección de proveedores, luego tres días para la compra, enseguida se empieza a recibir los pedidos durante diez días aproximadamente, para así, mediante va llegando las ordenes se va despachando a los distintos centro de salud.

Pero la propuesta va más allá de determinar los días de cada proceso, dado que al tener la base de datos de proveedores as pequeña y sabiendo cuales son los insumos con mayor frecuencia e importancia en la E.S.E

Centro, se deben de seleccionar y comprar de primeros para que sean los primeros en despachar. Y así seguir con los demás insumos ya sea por volumen o por distancia, dado que algunos proveedores no se encuentran dentro de la ciudad sino en otras regiones o en el exterior.

Se considera viable dado que existe la posibilidad de ahorrar tiempo en estas operaciones ya que es fijo a quien se va a comprar que insumo y facilita el control de recibo de pedido. Generando habilidad en cuanto al proceso de compra y logrando realizar mensualmente estos pasos. Con base en la viabilidad de esta propuesta, se sugiere con el histórico de proveedores, calificarlos y seleccionarlos sin tener el riesgo de incumplimiento de los proveedores a la empresa, y por medio de una plantilla de evaluación pueden realizar correctamente la selección y justificar del por qué siendo un entidad pública, puede tener vínculos con determinados proveedores.

6.3 Propuesta Ruta para Muestreo de Aceptación:

Al realizar un análisis del diagnóstico de la estructura en cuanto al manejo de recibo de pedidos, donde ejecutan la cuenta al 100% de todos los insumos, se determinó una ineficiencia en el proceso de recibo de insumos. Por este motivo, se propuso implementar un muestreo para facilitar la actividad sin perder de vista los criterios evaluados de cada insumo recibido. Se entró a revisar en la teoría, principalmente en el libro de calidad, donde existen diferentes métodos de usar el muestreo, pero al ser la actividad de recibo de insumos en la E.S.E Centro atributos, se seleccionó muestreo de aceptación, siendo un proceso de inspección de una muestra de unidades de un lote con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote. Para ciertos insumos se realiza diferente, pues algunos tienen mayor impacto al riesgo que cuente el paciente o la urgencia y especificaciones que se debe tener para la utilización de este.

El proceso de recibo de pedidos se conforma por la revisión del 100% de la compra, lo cual se procede a verificar cada unidad de producto del pedido. Esto se debe al cambio constante de proveedores generando desconfianza sobre el estado del producto, y el incumplimiento de ciertas características de los pedidos.

El tiempo invertido en verificar cada unidad de producto varía según la cantidad de insumo recibido. Se tiene alrededor de 756 referencias de unidades insumos hospitalarios y 300 de papelería y ferretería. Lo cual son diversas referencias para revisarlas una por una. Las poblaciones se clasifican en finitas o infinitas. Si es finita y pequeña es posible medir todos los individuos para tener un conocimiento “exacto” de las características (parámetros) de esa población. En cambio, si la población es infinita o grande es imposible e incosteable medir a todos los individuos, en este caso es preciso sacar una muestra representativa de dicha población, y con base en los cálculos sobre los datos muestrales, se realizan, mediante los métodos apropiados, afirmaciones acerca de los parámetros de la población. (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009)

En este proceso se propone realizar una selección de una muestra a partir del lote que se reciba por proveedor, dado que en la situación actual se está revisando al 100% los pedidos de cada proveedor por cada producto sin importar si ya se ha trabajado antes con estos. Para esto se aplica muestreo como técnica para determinar de manera confiable la muestra representativa de cada lote. Ya que al elegir una muestra se espera conseguir que las propiedades sean extrapolables a la población. Este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzase un estudio de toda la población. Para esto se propone una plantilla de toma de datos el cual consiste en evaluar cuatro criterios según el estado del insumo: calidad, INVIMA, cantidad y fecha de vencimiento, generando un puntaje para la calificación de los proveedores (Tabla 26).

Tabla 26. Toma de datos para calificación de proveedores

No.	Producto	Proveedor	Cantidad rechazo por calidad	Cant rechazo por cantidad	Cant rechazo por INVIMA	Cant rechazo por fecha de vencimiento	Cantidad Aceptación	Cant Rechazo	Cantidad total Revisada
3	AMALGAMA PREDOSIFICADA VALIANT X 1 PORCI	proveedor 1	9	5	5	3	982	22	1004
		proveedor 2	10	8	5	10	1814	33	1847
4	BATA PACIENTE DESECHABLE	proveedor 1	3	1	2	8	62	14	76
		proveedor 2	10	3	0	8	1315	21	1336
		proveedor 3	9	7	2	12	392	30	422

Fuente: Autores

Ya con los datos recolectados, se inicia la implementación del método MLT STD para realizar el muestreo de aceptación de lotes por pedidos.

Por consiguiente se propone utilizar muestreo de aceptación para la E.S.E. Centro logrando que el jefe de almacén reduzca del 100% al número necesario de inspección posible, pues se debe tomar la decisión de aceptar o rechazar lo que se recibe de cada proveedor ya que son insumos que afectan al ser humano directamente o el entorno al momento de que sea atendido. Si los lotes son aceptados pasan al proceso de distribución para cada centro de salud o para almacenarse en el almacén general, pero si el lote es rechazado, se toma la decisión de a devolver al proveedor o podría estar sujeto a otra decisión, como inspeccionar 100% el lote y determinar el paso a seguir tanto con el lote como con el proveedor.

Debido a que el muestreo de aceptación es por atributos se utiliza MIL STD 105F. Donde los planes obligan a adaptarse a Niveles de Calidad Aceptables (NCA), permiten elegir entre niveles principales de inspección. También durante los procedimientos se indican como ir variando la rigurosidad de la inspección según los resultados obtenidos. Determinando la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

Las ventajas de esta implementación serían: menos costoso, menor manejo del producto (reduciendo los daños por producto) y genera una reducción de cantidad de errores de inspección. Las desventajas es la probabilidad de aceptar los productos malos de algunos lotes o rechazar lotes buenos, no se genera la suficiente información sobre el producto o el

proceso, y por ultimo necesita planeación y documentación del proceso de muestreo.

El muestreo de aceptación es una forma de aceptar o rechazar un lote, proporcionando cierto nivel de seguridad de que los niveles de calidad con los que se diseña se cumplan, sin mejorar la calidad de ellos. Una de las ventajas en el producto es que sufre menos daño por poca manipulación, además requiere menos personal en las actividades de inspección, tiene un menor costo a pesar de costos adicionales para la planeación y administración de los planes de muestreo y reduce el error de inspección y la monotonía. Y las posibles desventajas sería que existe cierto riesgo de aceptar lotes malos y rechazar los buenos, aunque estos riesgos estén previstos y cuantificados y se proporciona menos información acerca del nivel de calidad del producto o por proceso de fabricación del insumo, aunque la información obtenida es suficiente.

Siendo los lotes de pedido de gran tamaño, en el muestreo de aceptación, se selecciona los planes por atributo donde el tipo más adecuado para la E.S.E. Centro es Military Standard 105E (MIL STD 105E), ya que es un estándar que provee planes de muestra de aceptación por atributos basados es especificar el nivel de calidad aceptable para determinar el número de muestras a revisar

Los índices que se deben tener en cuenta para los planes de muestreo de aceptación son niveles de calidad aceptable (NCA) donde es el porcentaje máximo de defectuosos que la E.S.E Centro considera aceptable en un lote y el nivel de calidad limite (NCL) es el porcentaje de defectuosos en un lote que la E.S.E. Centro considera no satisfactorio y quiere que se rechace con alta probabilidad.

Para esta propuesta se realiza una plantilla de muestreo de recibo con el fin de que el jefe de almacén general al momento de realizar la inspección digite el tamaño de lote, el nivel general de inspección (I, II o III), el NCA y número de error al realizar la muestra. El resto de los datos, se dan por

medios de unas tablas establecida por el muestreo de aceptación. El nivel general de inspección más utilizado para las muestras por atributos es el II, dado que se encuentra en un nivel medio de insumos comunes. Pero si los insumos son más exigente ya sea por costo, vencimiento o fabricación se utiliza III y si es lo contrario, es decir, menos exigente se utiliza I.

Tabla 27. Muestreo de aceptación

Tamaño de Lote	Rango Tamaño de Lote	Nivel General de Inspección		NCA	Ac Re	Tamaño de Muestra	Número de Error	Acepta o Rechaza
		I, II, III	Letra					
3200	1201 a 3200	II	K	0,4	1,2	125	1	RECHAZA

Fuente: Autores

En esta plantilla se realizó un ejemplo que el tamaño de lote es de 3200, que el insumo es de media exigencia al momento de la inspección y el NCA es de 0,4. Lo cual genera en el rango que se encuentra el tamaño de lote una letra de nivel de inspección para así determinar el 125 tamaño de la muestra y con eso 1,2 que es Ac Re que representa que acepta el lote con mínimo una unidad errónea y rechaza el lote con máximo dos unidades erróneas. Y Como el número de error salió 1, entonces el lote se rechaza.

Al pasar esto, se toma la decisión de realizar doble muestreo, donde se vuelve a realizar lo mismo con nivel bajo de inspección, generando como resultado 50 tamaño de muestra y cero error en la nueva muestra, lo cual genera que se acepte el lote, como se puede observar en la siguiente imagen.

Tabla 28. Doble muestreo de aceptación

Tamaño de Lote	Doble Muestreo: Nivel General de Inspección		NCA	Ac Re	Tamaño de Muestra	Número de Error	Acepta o Rechaza
	I, II, III	Letra					
3200	I	H	0,4	0,1	50	0	ACEPTA

Fuente: Autores

Para finalizar el análisis del ejemplo, se concluye que al realizar el doble muestreo se acepta el lote sabiendo que existen como mínimo una unidad que no cumple con las características mínimas que pide la empresa. Con los anteriores resultados el jefe de almacén decide si acepta totalmente o parcialmente el pedido. A esta decisión le puede llegar afectar la importancia del insumo e incluso puede tomar la decisión de revisar 100% del lote para determinar que si realmente va a rechazar el lote o lo va a aceptar.

7.4 Indicadores de Distribución

La estructura de la E.S.E Centro maneja solamente 5 indicadores, además no se tienen indicadores en el macro proceso de reabastecimiento. Por esa razón se proponen nuevos indicadores para complementar el control y poder medir la eficiencia de cada uno de los macro procesos.

Tabla 29. Comparación de Indicadores: Actual Vs. Propuesta

Indicadores Actuales	Indicadores Propuestos
Oportunidad en la entrega de bienes, insumos y servicios (Distribución)	Número de proveedores
	Desempeño de cantidad por proveedor
	Desempeño de características de proveedor
Desempeño de los proveedores (Compras)	Entrega de facturas de proveedor
	Desempeño de proveedor
Devoluciones (Almacenamiento)	Rotación de inventario
	Costo de inventario no usado
Ejecución del Plan de Compras (Compras)	Disponibilidad de pedidos
	Rotación de inventario
Suficiencia de Pedidos (Almacenamiento)	Costo de inventario no usado
	Número de pedidos de urgencia (faltantes)

Fuente: (ESE Centro, 2014) - Autores

Descripción de nuevos indicadores:

Los indicadores deberán tener seguimiento mensual menos el 1 y el 5 que deben ser semestrales. El encargado de hacer seguimiento es el líder del área según al proceso que corresponden. Cada indicador tiene unos valores

positivos o negativos. Una vez se identifique debe indagar acerca de la causa de cada uno de ellos.

1. Número de proveedores por insumo durante seis meses (Compras). (número de proveedores por insumo i en seis meses/1)

- Si resultado=1, el indicador está muy bien de control.
- Si resultado=0,5, el indicador está bien de control.
- Si resultado=0,33, el indicador está perdiendo control.

Se calculará por cada uno de los 47 insumos, los cuales son los más importantes para la cadena de abastecimiento.

2. Desempeño de cantidad por proveedor (Compras) Calificación de proveedores por mes (cantidad de productos recibidos/cantidad de productos ordenada). *Si resultado < 1 o resultado > 1 Centro, el indicador está fuera de control.* Este resultado se define dado que es importante para la empresa que el proveedor cumpla con la cantidad requerida, pues en ocasiones el insumo es de riesgo en cuanto a la atención del paciente (lo requiera, no puede esperar a adquirirlo) o por otro lado, si envían una mayor cantidad de insumos ocasiona un alto costo en cuanto al mantener el inventario, haciendo que ciertos insumos lleguen a quedar obsoletos por una baja rotación. Realizando la calificación por mes sobre el proceso, agrega valor en cuanto a la confianza proveedor-E.S.E Centro.

3. Desempeño de características de proveedor (Compras): Calificación de proveedores por mes (característica de producto entregado/característica del producto esperada). *Si resultado < 1 Centro, el indicador está fuera de control.* Se definió este desempeño dado que los requisitos o características que la empresa hace cumplir son los mínimos que deben los proveedores cumplir. Este

indicador depende de la importancia del insumo, pues algunos tienen cierta importancia al momento de ser utilizados en los pacientes.

4. **Entrega de facturas de proveedor por pedido (Compras):** si entrega de factura=1, no entrega de factura=0; /1). *Si resultado=1, el indicador está bajo de control. si resultado=0, el indicador está fuera de control.*
5. **Ejecución de plan de compras (Compras):** número de productos estimados a comprar por mes /número de productos comprados por mes. *Sí resultado>1, el indicador está fuera de control. O si resultado< 0.8 valor asignado por E.S.E Centro, el indicador está fuera de control* Estos valores se determinaron dado que los valores dentro del intervalo representan la diferencia máxima que puede ocurrir para la realización de la compra. Teniendo en cuenta, que lo esperado es que pidan lo necesario y reduciendo el “por si acaso” de tener inventario en las bodegas satélites.
6. **Devoluciones (Almacenamiento):** número de productos devueltos por las IPS por mes / cantidad de productos entregados por mes. *Sí resultado> valor asignado por E.S.E Centro, el indicador está fuera de control.*
7. **Rotación de inventario almacén central (almacenamiento):** Costo insumos hospitalario i entregados por mes / Promedio inventarios en el mes). *Sí resultado<1, el indicador está fuera de control.*
8. **Costo de inventario no usado mensual en almacén general (almacenamiento):** precio de producto i * cantidad de producto i /mes). *Sí resultado> valor asignado por E.S.E Centro, el indicador está fuera de control*
9. **Disponibilidad de pedidos (almacenamiento):** Cantidad ordenada de producto i/cantidad de producto i en almacén. *Si resultado>1, el indicador está fuera de control.*

Suficiencia de pedidos urgentes (abastecimiento de faltantes): número de insumos urgentes despachados por mes / número de insumos urgentes esperados por entregar. *Si resultado > 1, el indicador está fuera de control*

- **Definición de entrega urgente:** Número de faltantes por IPS.

Los pedidos urgentes representan el número de faltantes por IPS, lo cual no debería presentarse y el ideal sería 0. El indicador debería tener como meta cero. – **Oportunidad en la entrega de insumos (Distribución):** Número de insumos entregados por mes a las IPS / Número de insumos pedidos por mes por las IPS. – *Si resultado < 1, el indicador está fuera de control*

10. Rotación de inventario en bodega satélite (reabastecimiento).

Costo insumos hospitalario i entregados por mes / Promedio inventarios en el mes). *Si resultado < 1, el indicador está fuera de control.*

11. Costo de inventario no usado en bodega satélite (reabastecimiento) precio de producto i * cantidad de producto i /mes). *Si resultado > valor asignado por E.S.E Centro, el indicador está fuera de control*

12. Número de pedidos de urgencia (faltantes) mensual (reabastecimiento): número de pedidos de urgencia presentados por mes/número de pedidos de urgencia esperados por mes) – *Si el resultado > 1, el indicador está fuera de control*

CAPÍTULO 8 – Validación de Propuestas

8.1 Validación teórica del sistema de planeación de la demanda basado en pronósticos

Se puede utilizar la medida MAD (Error absoluto medio) para supervisar los pronósticos y asegurarse de su precisión. Se define el MAD de la siguiente manera:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |Demanda\ real\ i - Demanda\ Pronosticada\ i|}{n}$$

$$MAD = \frac{\text{Suma de la desviación absoluta durante periodos}}{n}$$

Para cada insumo hospitalario se halla el MAD, como muestra la Tabla 22

Tabla 30. Ejemplo de MAD en insumos hospitalario

Nombre: AMALGAMA PREDOSIFICADA VALIANT X1PORCI						
PRIMITIVO IGLESIAS						
Periodos	Demanda Real	St	Gt	Pronóstico	Error Absoluto	4M
0		108,08	13,51			
1	-	36,48	- 29,04	7,43	=ABS(210-w10)	
2	565	397,73	166,11	563,84	ABS(número)	
3	-	169,15	- 31,24	137,91		
4	76	94,57	- 52,91	41,67	34,33	
5	-	12,50	- 67,49	-	-	
6	295	190,00	55,01	245,01	49,99	
7	140	171,50	18,25	189,76	49,76	
8	75	109,43	- 21,91	87,52	12,52	
9	135	120,75	- 5,29	115,46	19,54	
10	680	510,64	192,30	702,94	22,94	
11	205	354,38	18,02	372,40	167,40	
12	180	237,72	- 49,32	188,40	8,40	

Fuente: Los Autores

Pero, ¿Cómo dicen las empresas cuáles deben ser los límites superiores e inferiores de la medida? No hay una única respuesta, pero es necesario encontrar valores razonables, en otras palabras los límites no deben ser tan bajos que se disparen con cualquier pequeño error de pronóstico y tampoco tan altos que permitan que los pronósticos malos se pasen por alto.

George Plossl y Oliver Wight dos expertos de control de inventario sugieren utilizar máximos de $\pm 4 \text{ MAD}$ para artículos de alto volumen de existencias y $\pm 8 \text{ MAD}$ de productos de menos volumen.

Otros expertos en pronósticos sugieren rangos ligeramente menores a una unidad MAD, que equivale a 0,8 de la desviación estándar así que:

- $\pm 2 \text{ MAD} = 1.6$ desviaciones estándar
- $\pm 3 \text{ MAD} = 2,4$ desviaciones estándar
- $\pm 4 \text{ MAD} = 3.2$ desviaciones estándar

Esto sugiere que para que un pronóstico este controlado:

- 89% de los errores deben caer dentro de $\pm 2 \text{ MAD}$
- 98% dentro de $\pm 3 \text{ MAD}$
- 99% dentro de $\pm 4 \text{ MAD}$

Siempre que los errores este casi distribuidos normalmente. (CHAPMAN, 2006).

En resumen se utilizó la medida de $\pm 4 \text{ MAD}$ para realizar la validación de los pronósticos como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 31. Cálculo del MAD

Nombre: AMALGAMA PREDOSIFICADA VALIANT X 1 PORCI

PRIMITIVO IGLESIAS						
Periodos	Demanda Real	St	Gt	Pronóstico	Error Absoluto	4MAD - Error Absoluto
0		108,08	13,51			
1	-	36,48	- 29,04	7,43	7,43	163,02
2	565	397,73	166,11	563,84	1,16	169,30
3	-	169,15	- 31,24	137,91	137,91	32,55
4	76	94,57	- 52,91	41,67	34,33	136,13
5	-	12,50	- 67,49	-	-	170,46
6	295	190,00	55,01	245,01	49,99	120,47
7	140	171,50	18,25	189,76	49,76	120,70
8	75	109,43	- 21,91	87,52	12,52	157,94
9	135	120,75	- 5,29	115,46	19,54	150,92
10	680	510,64	192,30	702,94	22,94	147,52
11	205	354,38	18,02	372,40	167,40	3,06
12	180	237,72	- 49,32	188,40	8,40	162,06
					=PROMEDIO(AA10:AA21)	
					4 MAD	PROMEDIO(número1; [número
					8 MAD

Fuente: Los Autores

Se validó que el error medio estuviera dentro de los límites de +-4MAD como se muestra en la tabla 24.

Como el error medio se colocó el valor absoluto, si la diferencia de este y el MAD era negativo, significa que los pronósticos están fuera del límite de control.

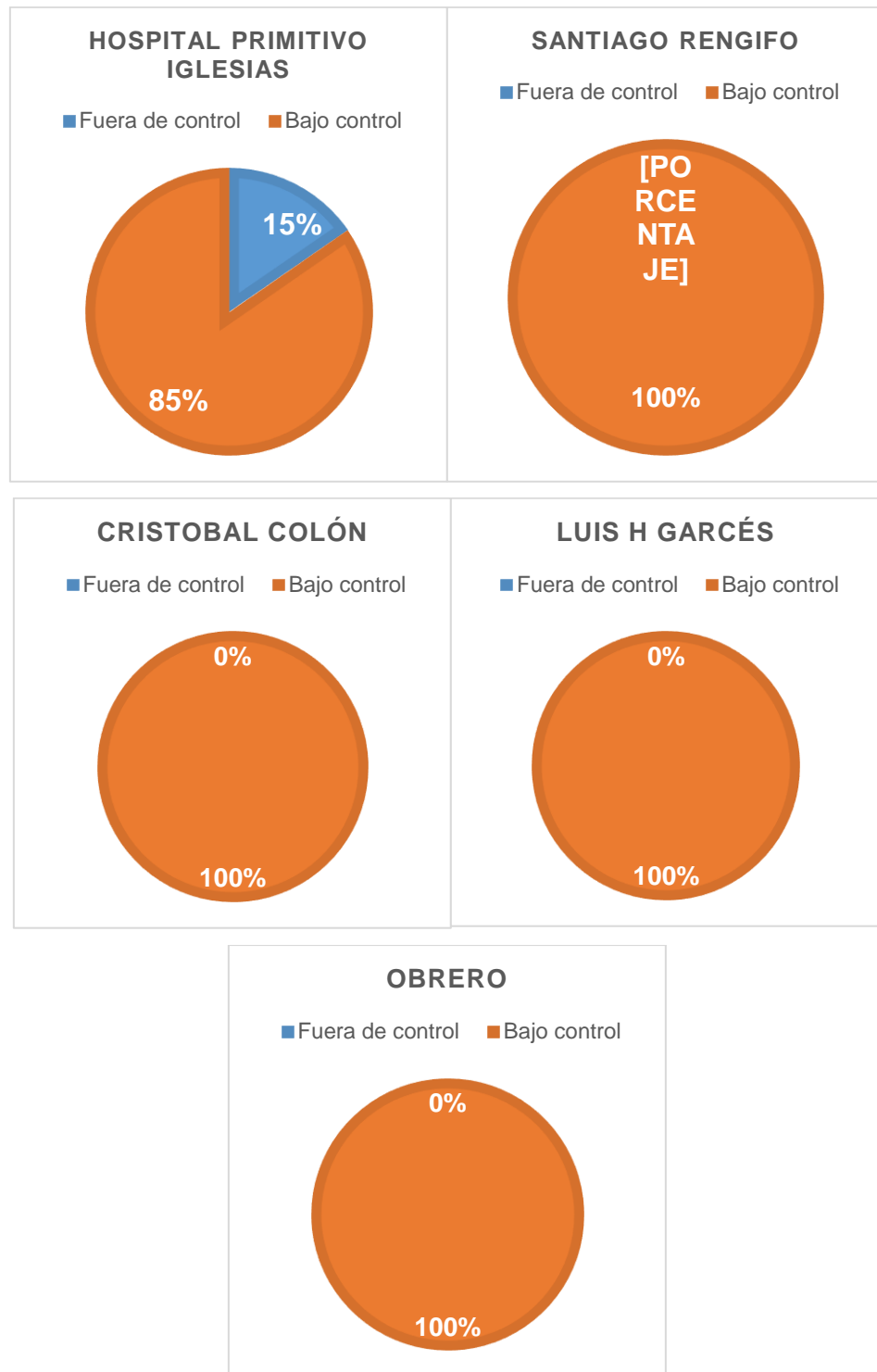
Tabla 32. Comparación del MAD con el error medio

PRIMITIVO IGLESIAS						
Periodos	Demanda Real	St	Gt	Pronóstico	Error Absoluto	4MAD - Error Absoluto
0		108,08	13,51			
1	-	36,48	- 29,04	7,43	7,43	=-\$\$A,\$\$30-AA10
2	565	397,73	166,11	563,84	1,16	169,30
3	-	169,15	- 31,24	137,91	137,91	32,55
4	76	94,57	- 52,91	41,67	34,33	136,13
5	-	12,50	- 67,49	-	-	170,46
6	295	190,00	55,01	245,01	49,99	120,47
7	140	171,50	18,25	189,76	49,76	120,70
8	75	109,43	- 21,91	87,52	12,52	157,94
9	135	120,75	- 5,29	115,46	19,54	150,92
10	680	510,64	192,30	702,94	22,94	147,52
11	205	354,38	18,02	372,40	167,40	3,06
12	180	237,72	- 49,32	188,40	8,40	162,06
				MAD	42,61	
				4 MAD	170,46	
				8 MAD	340,92	

Fuente: Autores

Resultado de la validación

Se contaron la cantidad de pronósticos que estaban fuera de control, es decir se salían del +-4MAD, a continuación de la Gráfica 3 se muestran los resultados.



Gráfica 3. Resultados de la validación

Fuente: Autores

Se observa que los pronósticos de Santiago Rengifo, Obrero, Luis H Garcés y Cristóbal Colón se encuentran 100% bajo control, sin embargo en el hospital primitivo iglesias hay un 15% fuera de control, esto se debe a que hay un exceso de productos pero se consideró que un insumo en exceso no tiene un impacto tan grande como un faltante. Por lo tanto, los insumos que hay que tener mayor control en el momento de realizar el pedido Q con los siguientes.

Tabla 33. Insumos de mayor control

No.	Productos
1	CATHETER INTRAVENOSO NO. 20
2	CITANEST (PRILOCAINA 3%) PRISTESIN
3	EQUIPO DE VENOCLISIS REF.0001
4	ESPARADRAPO TIPO HOSPITALARIO
5	INTEGRADOR QUIMICO
6	JERINGA DE RESINA P60 A 3
7	PAPEL CREPADO VERDE
8	PRIME & BOND
9	SELLANTE FOT CONCISE REF. 1930
10	UNIVERSAL CASSETTE 14"X10"

Fuente: Autores – E.S.E Centro

CAPITULO 9. Conclusiones

- Se pudo ver reflejado en la construcción del diagrama de flujo que la empresa E.S.E Centro no cuenta actualmente con un departamento de logística hospitalaria y el departamento de compras toma este papel.
- Utilizar un sistema de planeación de la demanda basado en pronósticos representa un descanso para los enfermeros jefe de cada IPS, a causa de que ya no tiene que desempeñar la labor operativa de pedidos y además contribuye con el mejoramiento de la E.S.E Centro.
- La falta de confianza con los proveedores, generan un alto tiempo de recibo de producto en el almacén porque realiza un conteo del 100% de los insumos hospitalarios.
- No se puede realizar un sistema de muestreo por atributos sin la toma de datos de aceptación y rechazo durante un periodo de prueba.
- Existen insumos hospitalarios que pueden llegar a tener un enfoque causal, se debe encontrar las variables que afectan pero todavía no se tiene datos para detectarlas.

CAPITULO 10. Recomendaciones

Recomendaciones para la empresa

- La empresa debe mejorar la toma y confiabilidad de los datos, para que las herramientas de la Ingeniería Industrial les sirvan para la toma de decisiones y que en un mediano plazo con otro proyecto de grado se deben analizar los métodos de pronóstico causal y colaborativo de manera que se pueda sincronizar de una mejor manera el flujo de materiales y los costos asociados a la logística.
- Se recomienda que la empresa actualice los pronósticos mensualmente y realice seguimiento con los resultados de la demanda real.
- La empresa debe utilizar criterios cualitativos para ajustar los valores de los pronósticos de productos de alto riesgo o de pronósticos fuera de control. Para no utilizar pronósticos de demanda intermitente que sean de nivel de dificultad alta para la persona encargada de utilizar la plantilla por el perfil que tiene actualmente.

Recomendaciones para futuros proyectos

- Es necesario proponer la gestión de un nuevo proyecto de grado, para evaluar el actual ruteo de carros de abastecimiento interno. Claramente se puede utilizar herramientas de ingeniería industrial para proponer mejoras en la programación de carros, aprovechar de la capacidad total y la reducir el tiempo de entrega.
- Se puede gestionar un proyecto de grado para trabajar en la dispensación de productos en las bodegas satélites y darle continuidad al presente proyecto. En el punto de dispensación, se pueden trabajar en aspectos como el punto de re-orden óptimo de cada producto crítico. Y ser complementado con el costeo de la utilización de tecnología de código de barras en la dispensación de productos.

ANEXOS

Anexo 1. Informe de gestión de pruebas críticas: tubo de tapa amarilla

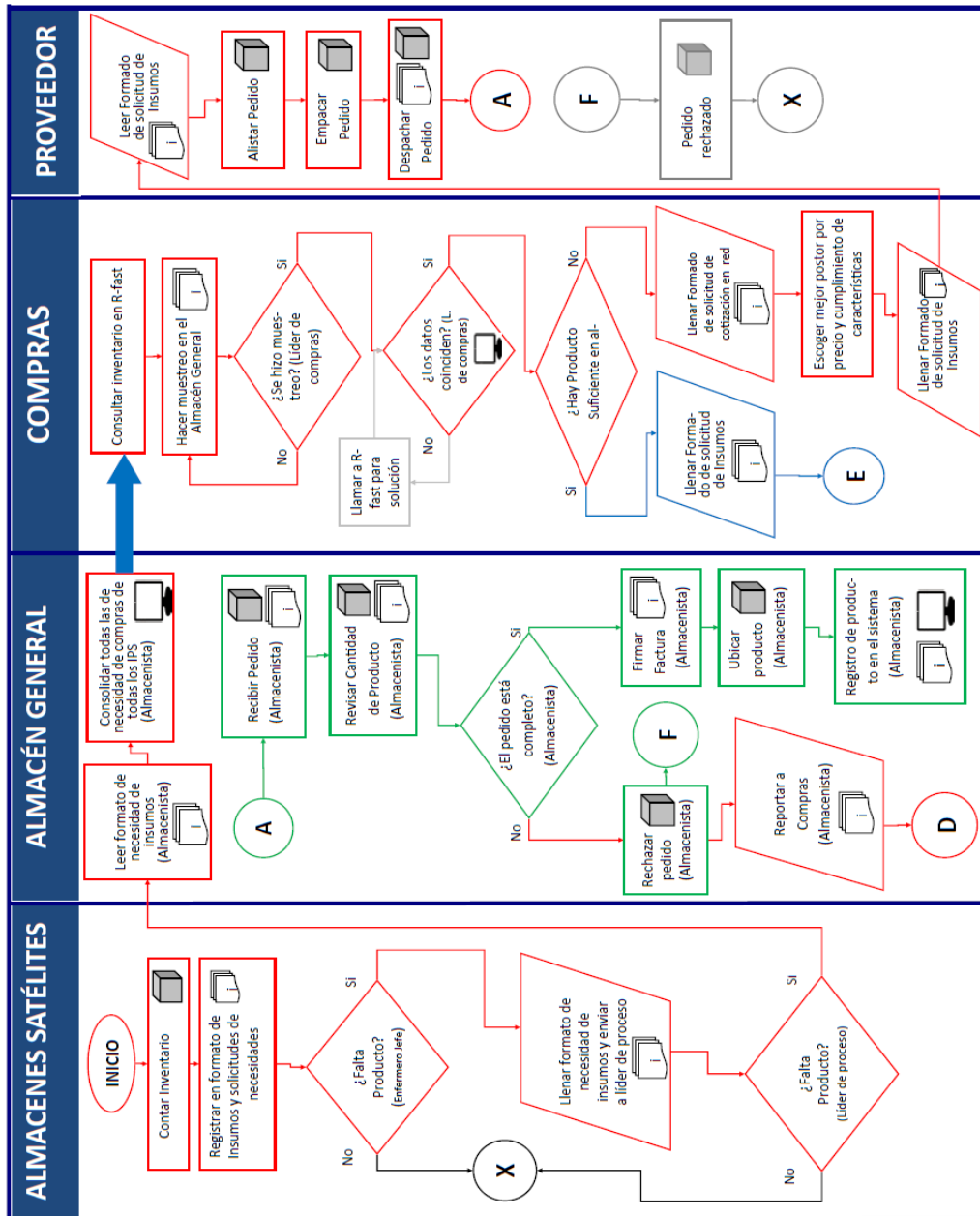
TOTAL PACIENTES 2013	TOTAL	TOTAL TUBOS DESPACHADOS	DESPERDICIO	%
HBPI	48.302	58.599	10.297	21,32%
LUIS H GARCES	9.070	11.900	2.830	31,20%
RODEO	4.921	6.200	1.279	25,99%
CRISTOBAL COLON	7.489	9.250	1.761	23,51%
OBRERO	7.099	5.650	(1.449)	-20,41%
DIEGO LALINDE	5.295	4.500	(795)	-15,01%
VILLAHERMOSA	3.295	1.950	(1.345)	-40,82%
BRETANA	2.794	3.100	306	10,95%
BELALCAZAR	2.775	2.800	25	0,90%
PRIMAVERA	2.323	2.150	(173)	-7,45%
ALFONSO YUNG	2.226	2.200	(26)	-1,17%
AGUA BLANCA	1.880	2.000	120	6,38%
PANAMERICANO	2.117	3.000	883	41,71%
SANTIAGO RENGIFO	5.750	5.350	(400)	-6,96%
GUABAL	1.267	1.100	(167)	-13,18%
TOTAL CONSUMO	106.603	119.749	13.146	12,33%

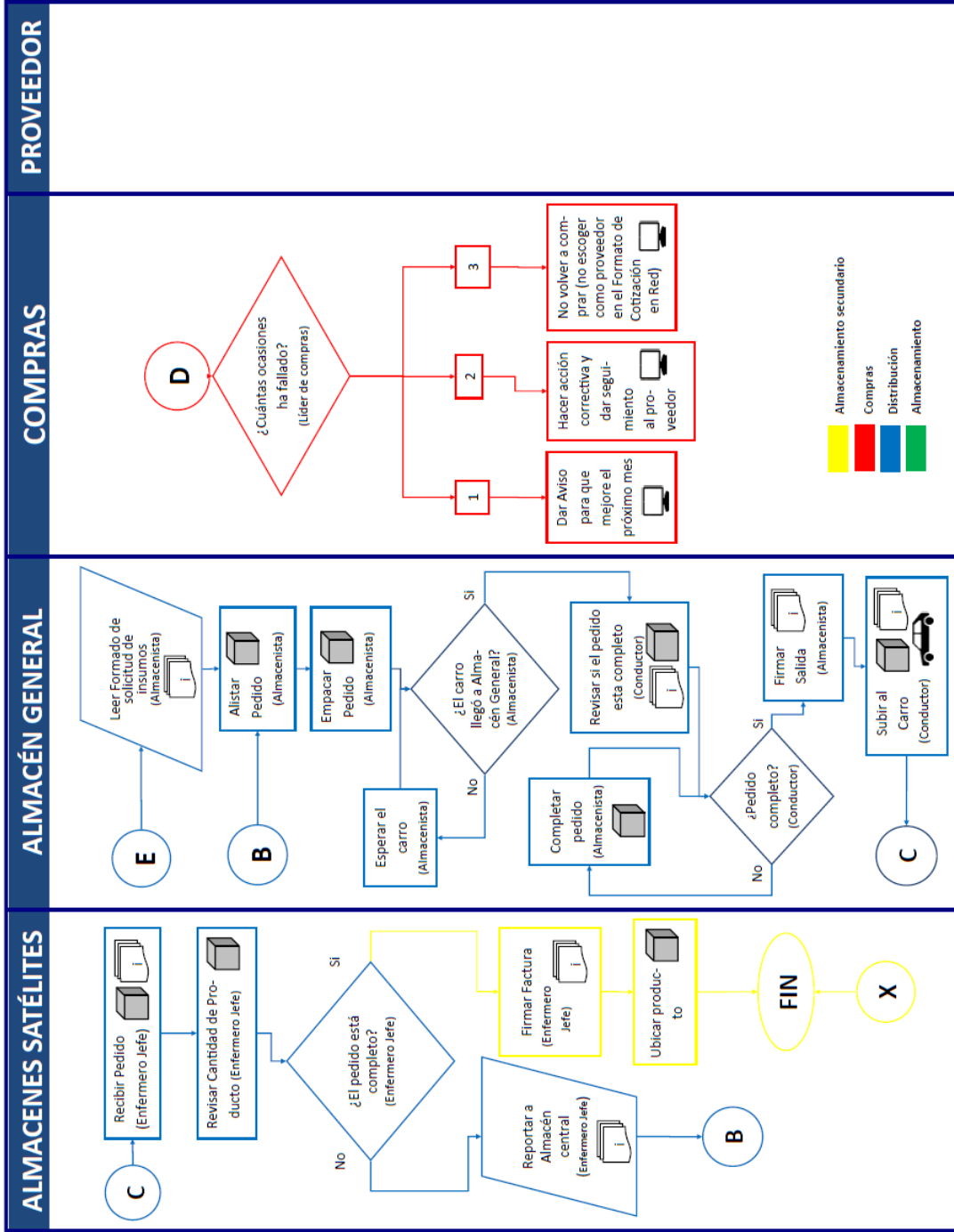
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	22/02	marzo	01/03	08/03	15/03	22/03
Entregable 3. Propuesta de mejora a los procesos logísticos de la Red ESE Centro	20 días	jue 26/02/15	mié 25/03/15						
Actividad 3.1. Analizar y escoger el proceso logístico que el proyecto va a mejorar	3 días	jue 26/02/15	lun 02/03/15						
Actividad 3.2 Realizar una lista de las posibles herramientas o métodos para solución del problema	2 días	mar 03/03/15	mié 04/03/15						
Actividad 3.3 Identificar y seleccionar la herramienta y diseño más apropiado	5 días	jue 05/03/15	mié 11/03/15						
Actividad 3.4 Aplicar las herramientas seleccionadas para resolver el problema	6 días	jue 12/03/15	jue 19/03/15						
Actividad 3.5 Concluir acerca de datos obtenidos	2 días	vie 20/03/15	lun 23/03/15						
Actividad 3.6 Construir la propuesta de mejora	2 días	mar 24/03/15	mié 25/03/15						

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	22/03	abril	29/03	05/04	12/04	19/04
Entregable 4. Prueba piloto	19 días	vie 27/03/15	mié 22/04/15						
Actividad 4.1 Seleccionar delimitación y alcance de la prueba piloto (lugar, personal y duración)	2 días	vie 27/03/15	lun 30/03/15						
Actividad 4.3 Seleccionar indicadores para medir la prueba piloto	1 día	lun 30/03/15	lun 30/03/15						
Actividad 4.4 Definir método de medición de indicadores	3 días	mar 31/03/15	jue 02/04/15						
SEMANA SANTA	7 días	dom 29/03/15	dom 05/04/15						
Actividad 4.2 Dar a conocer al personal sobre la prueba	2 días	lun 06/04/15	mar 07/04/15						
Actividad 4.4 Hacer la prueba piloto	6 días	mar 07/04/15	mar 14/04/15						
Actividad 4.5 Analizar resultados del periodo de prueba, corregir propuesta y anexar.	6 días	mié 15/04/15	mié 22/04/15						

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	abril	29/03	05/04	12/04	19/04	26/04	mayo	03/05
Entrega oficial a tutor	1 día	jue 23/04/15	jue 23/04/15								
Lectura del tutor	6 días	jue 23/04/15	jue 30/04/15								
Ajustes dados por el tutor	5 días	jue 30/04/15	mié 06/05/15								
Presentar y validar ante la ESE Centro	1 día	sáb 02/05/15	sáb 02/05/15								
Correcciones	4 días	dom 03/05/15	mié 06/05/15								
Entrega Final al Lector	1 día	jue 07/05/15	jue 07/05/15								

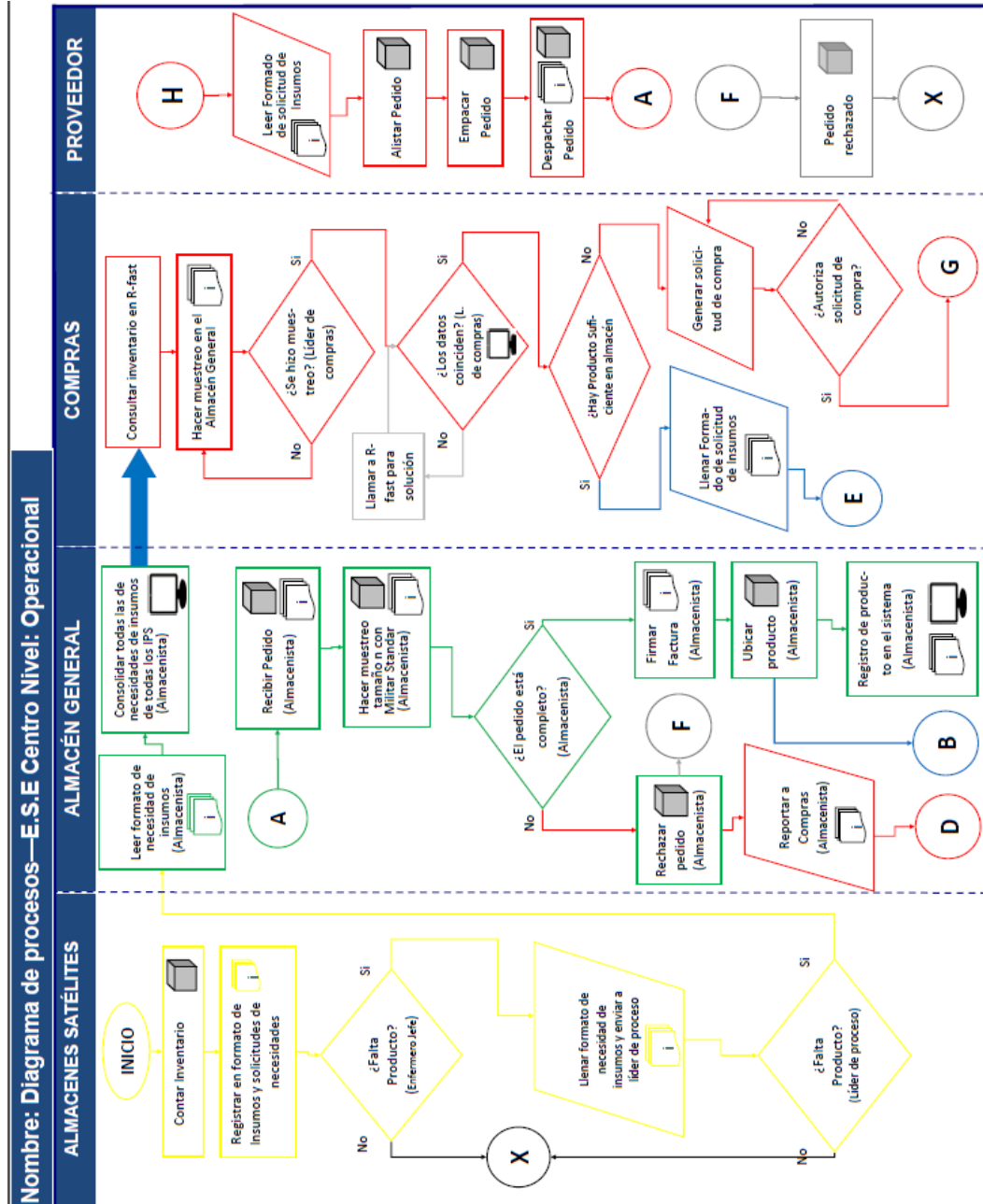
Anexo 3. Diagrama de procesos



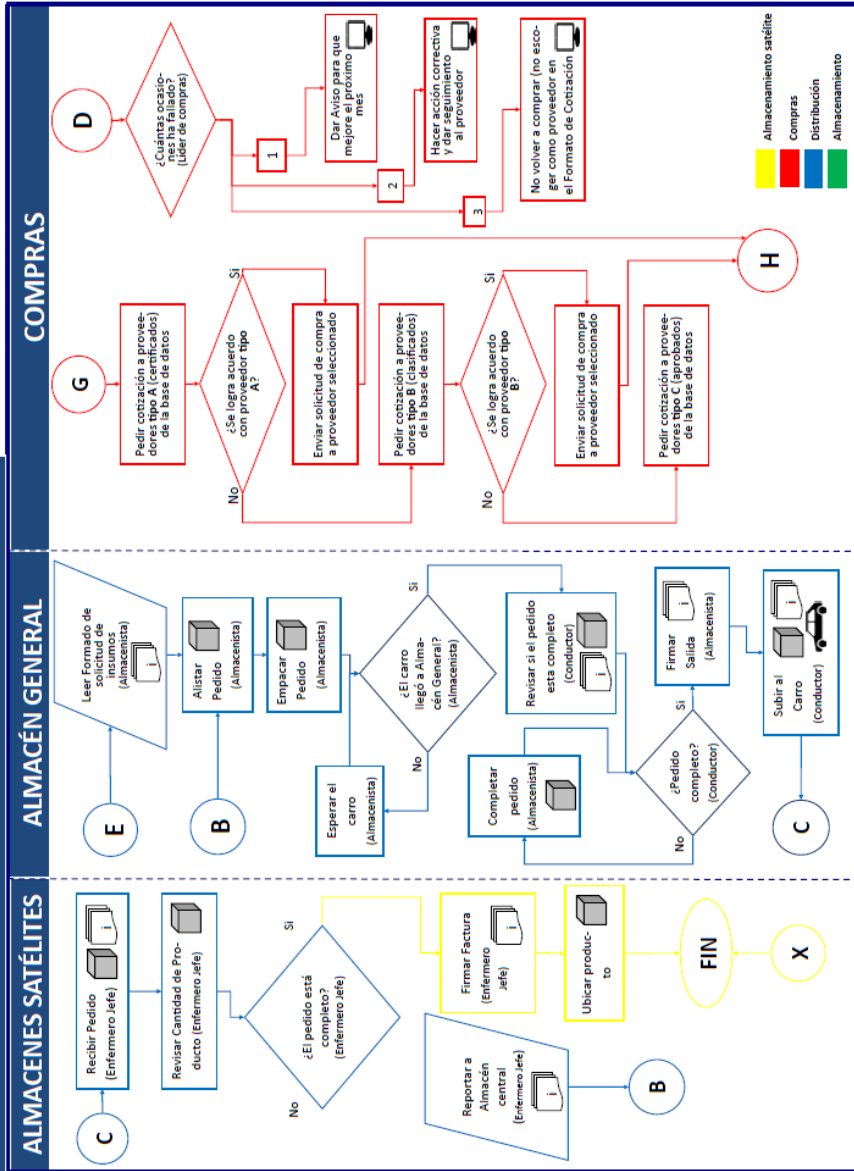


Fuente: Autores

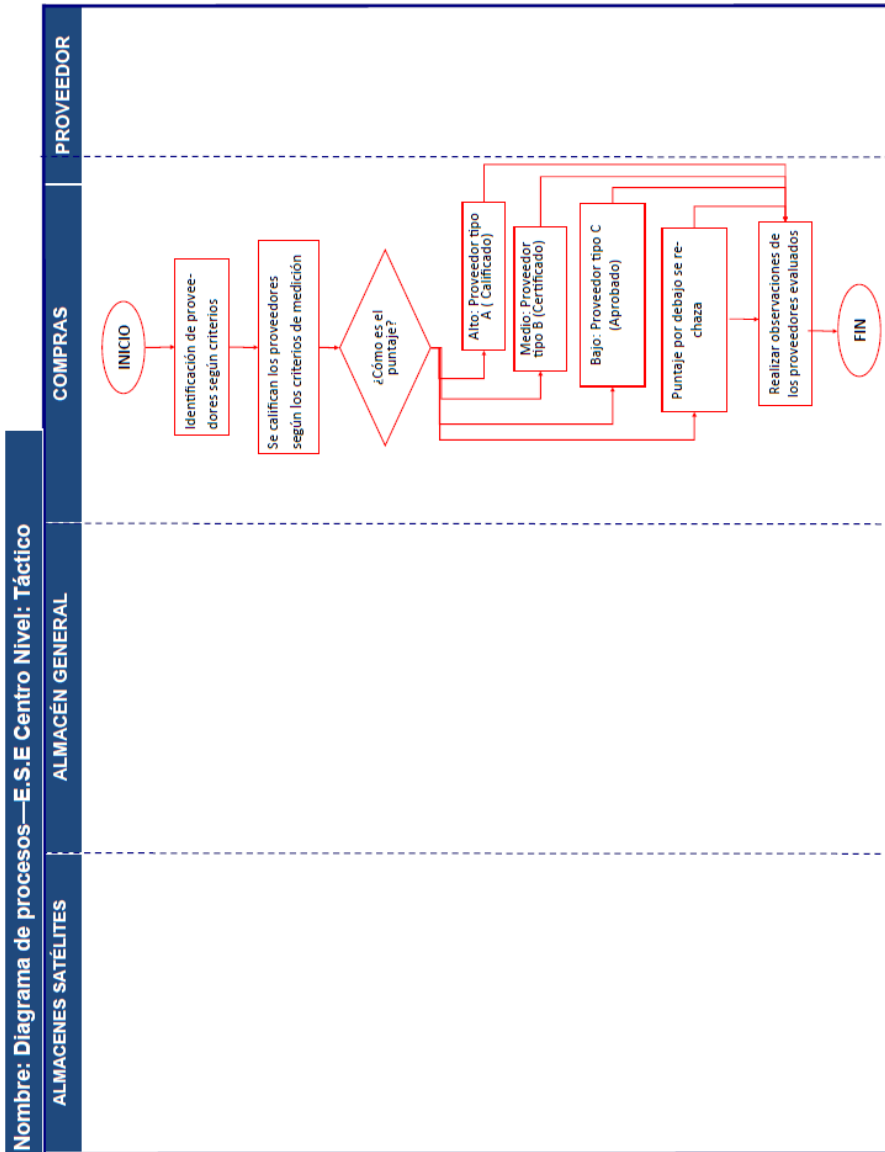
Anexo 4. Diagrama de flujo con tres propuestas incorporadas



Nombre: Diagrama de procesos—E.S.E Centro Nivel: Operacional



Anexo 5. Diagrama de flujo a nivel táctico

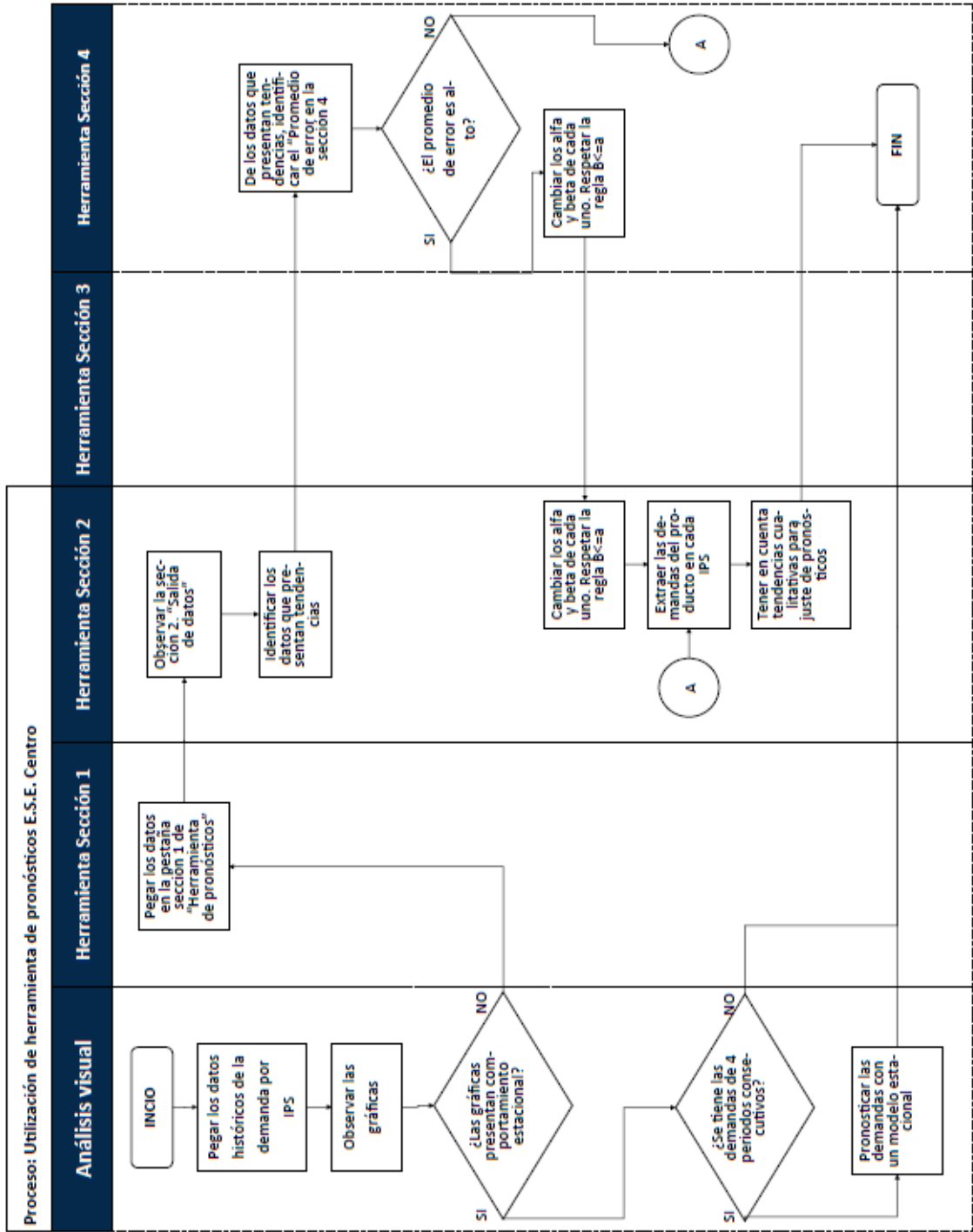


Anexo 6. Certificación de Proveedores

4. SISTEMAS DE CALIFICACIÓN FINAL	
ÁREAS	Criterios de Medición
TÉCNICO 40%	¿El artículo ofrecido es apropiado para la necesidad de la empresa E.S.E. Centro?
	¿El sistema de flota es el adecuado para mantener el buen estado del producto? Por ejemplo, cadena de frío, fragilidad, no humedad.
SUMINISTRO 40%	¿La calidad del producto es apropiada?
	¿La cantidad del producto es apropiada?
	¿El tiempo de entrega es apropiado?
	¿Se cumple con la entrega de la orden de compra?
	¿Cumple con la entrega de factura?
	¿Cumple con el papeleo en donde contiene la fecha de INVIMA?
	¿Existe antigüedad del proveedor con la empresa E.S.E. Centro?
	¿Existe antigüedad del proveedor en el mercado?
¿Cercanía geográfica del proveedor con el almacén central?	
SOPORTE TÉCNICO 20%	¿El proveedor siempre está disponible para consultas?
	¿Responde correos y llamadas el mismo día de la necesidad?
	Si ocasionalmente ocurren inconsistencias con el producto ¿Se hace responsable y reabastece a tiempo?

6. CERTIFICACIÓN DE PROVEEDORES	
PROVEEDORES	VALORACIÓN
PROVEEDOR TIPO A	CERTIFICADO
PROVEEDOR TIPO B	CALIFICADO
PROVEEDOR TIPO C	APROBADO
PROVEEDOR TIPO D	A DESERTIFICAR
PROVEEDOR TIPO E	RECHAZADO

Anexo 7. Manual de uso de plantilla de pronósticos



Bibliografía

- Aguilera Mosquera, M. N. (Septiembre de 2010). *Universidad Icesi*. Recuperado el 23 de 10 de 2014, de Universidad Icesi: http://www.icesi.edu.co/ingenieria_industrial/cognos/images/stories/profesores/efecto%20latigo%20para%20semillero.pdf
- Amaya, C. A., Beaulieu, M., Landry, Rebolledo, S., & Velasco. (2010). Organigrama del hospital El Tunal. *Management International*, 85-98.
- Bayter Bustamante, A. K. (2008). *Mejoramiento en la gestión d eocmpras e inventarios de medicamentos y dispositivos medicos de la clinica Prevención y Salud IPS LTDA. de El Banco Magdalena*. Bucaramanga.
- Bernstein, M., McCreless, T., & Cote, M. (2007). Five Constants of Information Technology Adoption in Healthcare. *Hospital Topics*, 17-25.
- Borja, M. (2007). Logística Hospitalaria. *Mage Books*, 46.
- Brenan, C. (1998). Integrating the Healthcare Supply Chain. *Healthcare Financial Management*, 31-34.
- Campuzano, G. (1998). *El hemograma*. Medellín: Médica colombiana S.A.
- CHAPMAN, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Ciudad de México: Pearson.
- Chow, G., & Heaver, T. (1994). Logistics in the Canadian health care industry. *Canadian Logistics Journal*, 29-73.
- Clínica Saint-Martin, F., Sacré-Coeur, C., & El Tunal, B. (2010). Potenciando la contribución de la logística hospitalaria: tres casos, tres trayectorias. *Management international* , 85-98.
- DNV.GL. (s.f.). Obtenido de <http://www.dnvba.com/es/Informacion-y-Recursos/Noticias-Notas-de-prensa/Pages/ISO-9001-2015-available-for-public-review.aspx>
- ESE Centro, E. (24 de Octubre de 2014). *ESE Centro*. Recuperado el 6 de Agosto de 2014, de ESE Centro: http://web.esecentro.gov.co/?page_id=8
- Florez, D., Gutierrez, S., Amaya, C., & Velasco, N. (2008). Optimization of the Laundry Service in a Public Hospital in Bogotá, D.C. *Proceedings of the 2008 IEEE Systems and Information Engineering Desing Symposium*, 106-111.
- Gestión de Operaciones. (19 de 05 de 2015). *Gestión de Operaciones*. Obtenido de <http://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/pronostico-de-demanda-con-alisamiento-exponencial-para-distintos-valores-de-alfa/>
- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). Elementos de inferencia estadística. En H. Gutierrez Pulido, & R. De la Vara Salazar, *Control estadístico de calidad y seies sigma* (págs. 62-97). México: Mc Graw Hill.

- Improvement Skills Consulting Ltd. (2008). *Defining a Process with SIPOC*. Obtenido de www.improvement-skills.co.uk
- Ingeniería Industrial Online. (19 de 5 de 2015). *SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE: MÉTODO DE HOLT*. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/suavizaci%C3%B3n-exponencial-doble/>
- Landry, S., & Beaulieu, M. (2002). La logística hospitaliere> un remede aux maux du secteur de la santé. *gESTION*, 34-41.
- Mendenhall, W. y. (1982). *Estadística para administración y economía* . California: Wadsworth Internacional/Iberoamérica.
- Network, H. S. (2007). supply Chain Modernization in Ontario Healthcare. *Healthcare Supply Chain Network*, 38.
- Ortiz Torres, M. (s.f.). Cómo gestionar stock, un reto para la gerencia moderna.
- Ozores, B. (2007). El hospital, ente logístico. En B. Ozores, *Logística Hospitalaria* (págs. 40-63). Barcelona: Mage Books.
- Presidente de la República. (3 de Agosto de 1990). *Red Jurista*. Obtenido de Red Jurista: https://www.redjurista.com/Documents/d1760_90.aspx
- RAE. (1 de Mayo de 2015). *Logística*. Obtenido de <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=log%EDstica>
- R-fast. (2012). *R-FAST LTDA*. Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de R-FAST: <http://www.r-fast.com/>
- Sipper, D., & Bulfin, R. (1999). *Planeación y control de la producción*. México: McGraw-Hill.
- Sipper, D., & Bulfin, R. (1999). *Planeación y control de la producción*. México: McGraw-Hill.
- The Changing Role of Purchasing*. (1990).
- Universidad Nacional. (19 de Mayo de 2015). *Métodos Causales – Regresión Lineal*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256598/256598cont/leccin_9_mtodos_causales__regresin_lineal.html