TESIS
IID 2000
N5
V.2

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA COORDINACIÓN DE ALMACENES, EN LOS SERVICIOS PRESTADOS A UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES.

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: DIECIOCHO PUNTOS (18)

JURADO EXAMINADOR

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: NINO PISCITELLI	NOMBRE: JOUBRAD DIAZ	NOMBRE: DIEGO CASAÑAS

REALIZADO POR	NIEVES AMAYA, SILIS. VIVAS CHAPARRO, YAMILÉ.
PROFESOR GUIA	ING. DIEGO CASAÑAS.
FECHA	OCTUBRE, 2000

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....i
DEDICATORIA.....ii
INDICE GENERAL.....iv
INDICE DE TABLAS.....vii
INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....ix
INDICE DE ANEXOS.....xi
SINOPSIS.....xiii
CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.
1.1 Planteamiento del problema.....1
1.2 Objetivo general.....3
1.3 Objetivos específicos.....4
1.4 Alcance.....4
1.5 Limitación.....4
CAPITULO II. METODOLOGÍA EMPLEADA.
2.1 Según el nivel de investigación.....5
2.2 Según el diseño de investigación.....5
2.2.1 Investigación documental.....5
2.2.2 Investigación de campo.....6
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO.
3.1 Ingeniería de métodos.....7
3.2 Estudio de tiempo y movimiento.....7
3.3 Diagrama de Pareto.....8
3.4 Espina de pescado ò Causa Efecto.....8
3.5 Estimación de media poblacional.....9
3.6 Movimiento de materiales.....9
3.7 Almacenamiento de materiales.....10
CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.
4.1 Reseña histórica.....11
4.2 Visión de la Empresa.....12

4.3 Misión de la Empresa.....12
4.4 Estructura Organizativa de la Empresa.....13
4.4.1 Servicios compartidos.....13
4.4.2 Gerencia de suministros.....14
CAPITULO V. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE SUMINISTROS.
5.1 Información general de la Gerencia de Suministros.....15
5.2 Proceso Operativo de la Coordinación de Almacenes.....19
5.2.1 Recepción de materiales.....19
5.2.2 Atención al cliente.....19
5.2.3 Almacenamiento y preparado de materiales.....20
5.2.4 Distribución de materiales.....20
CAPITULO VI. ESTUDIO DE TIEMPO DEL PROCESO OPERATIVO.
6.1 Estudio de tiempo de recepción de materiales.....21
6.2 Estudio de tiempo de atención al cliente.....23
6.3 Estudio de tiempo de almacenamiento y preparado.....25
6.4 Estudio de tiempo de distribución de materiales.....29
CAPITULO VII. ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE TIEMPO.
7.1 Atención al cliente.....31
7.2 Preparado de materiales.....32
7.3 Distribución de materiales.....33
7.4 Recepción de materiales.....35
7.5 Almacenamiento de materiales.....36
CAPITULO VIII. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO OPERATIVO.
8.1 Análisis del proceso operativo.....37
8.1.1 Análisis del proceso de recepción de materiales.....39
8.1.2 Análisis del proceso de atención al cliente.....40
8.1.3 Análisis del proceso de almacenamiento y preparado.....41
8.1.4 Análisis del proceso de distribución de materiales.....44
8.2 Análisis de la ubicación de los materiales dentro del almacén.....45

CAPITULO IX. PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE PROPUESTAS.

9.1 Recepción de materiales.....47

9.2 Atención al cliente.....48

9.3 Preparado de materiales.....49

9.4 Almacenamiento de materiales.....52

9.5 Distribución de materiales.....53

CAPITULO X. ESTUDIO ECONÓMICO DE LAS PROPUESTAS PLANTEADAS.

Estudio económico de las propuestas planteadas.....55

10.1 Estudio comparativo de costos de recepción de materiales.....56

10.2 Estudio comparativo de costos de atención al cliente.....57

10.3 Estudio comparativo de costos de preparado de materiales.....57

10.4 Estudio comparativo de costos de almacenamiento 61

10.5 Estudio comparativo de costos de distribución.....62

CONCLUSIONES.....64

RECOMENDACIONES.....65

BIBLIOGRAFÍA.....66

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Tiempos de recepción de materiales (situación actual) .

Tabla 2. Cálculo del tamaño de muestra de recepción de materiales.

Tabla 3. Cálculo del tiempo tipo de recepción de materiales.

Tabla 4. Tiempos de recepción de materiales (propuesta) .

Tabla 5. Tiempos de atención al cliente (situación actual).

Tabla 6. Cálculo del tamaño de muestra de atención al cliente.

Tabla 7. Cálculo del tiempo tipo de atención al cliente.

Tabla 8. Tiempos de atención al cliente (propuesta).

Tabla 9. Tiempos de preparado de materiales (situación actual).

Tabla 10. Cálculo del tamaño de muestra de preparado de materiales.

Tabla 11. Cálculo del tiempo tipo de preparado de materiales.

Tabla 12. Tiempos de preparado de materiales (propuesta).

Tabla 13. Cálculo del tamaño de muestra de preparado de materiales.

Tabla 14. Cálculo del tiempo tipo de preparado de materiales.

Tabla 15. Tiempos de almacenamiento de materiales (situación actual).

Tabla 16. Cálculo del tamaño de muestra de almacenamiento de materiales.

Tabla 17. Cálculo del tiempo tipo de almacenamiento de materiales.

Tabla 18. Tiempos de almacenamiento de materiales (propuesta).

Tabla 19. Cálculo del tamaño de muestra de almacenamiento de materiales.

Tabla 20. Cálculo del tiempo tipo de almacenamiento de materiales.

Tabla 21. Tiempos de distribución de materiales (situación actual).

Tabla 22. Calculo del tamaño de muestra de distribución de materiales.

Tabla 23. Cálculo del tiempo tipo de distribución de materiales.

Tabla 24. Estudio comparativo de costos por actividad realizada por el Analista de Soporte y el Supervisor del área de recepción.

Tabla 25. Estudio comparación de costos por actividades realizadas por el Asistente de Almacén.

Tabla 26. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Analista de Soporte al cargar una solicitud.

Tabla 27. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Analista de Soporte después de generarse el Batch.

Tabla 28. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén de cada zona cuando la solicitud es por paleta y por un renglón.

Tabla 29. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén de cada zona cuando la solicitud es por menudeo y por un renglón.

Tabla 30. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén de preparado.

Tabla 31. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Analista de Soporte.

Tabla 32. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén.

Tabla 33. Estudio comparativo de costo por actividad realizada por el Analista de Soporte

Tabla 34. Estudio comparativo de costo por actividad realizada por el Asistente de Almacén.

Tabla 35. Estudio comparativo de costo por actividad realizada por el Analista de Soporte.

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Organigrama de la empresa.

Figura 2. Organigrama de la Gerencia de Servicios Compartidos.

Figura 3. Organigrama de la Gerencia de Suministro.

Figura 4. Diagrama de proceso de recepción de materiales (situación actual)

Figura 5. Diagrama de proceso de atención al cliente (solicitud de usuario) (situación actual)

Figura 6. Diagrama de proceso de atención al cliente (traspaso entre almacenes) (situación actual)

Figura 7. Diagrama de proceso de preparado de materiales (situación actual)

Figura 8. Diagrama de proceso del almacenamiento de materiales (situación actual)

Figura 9. Diagrama de proceso de distribución de materiales (situación actual)

Figura 10. Diagrama de proceso de recepción de materiales (situación propuesta)

Figura 11. Diagrama de proceso de atención al cliente (solicitud de usuario)(situación propuesta)

Figura 12. Diagrama de proceso de atención al cliente (traspaso entre almacenes)(situación propuesta)

Figura 13. Diagrama de proceso de preparado de materiales (situación propuesta)

Figura 14. Diagrama de proceso del almacenamiento de materiales (situación propuesta)

Figura 15. Diagrama de proceso de distribución de materiales (situación propuesta).

INDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Materiales recibidos por Compras entre Febrero y Agosto 2000.

Gráfico 2. Cantidad de solicitudes de materiales recibidas entre Enero y Junio 2000.

Gráfico 3. Total de Picking Preparados entre Abril y Septiembre 2000.

Gráfico 4. Picking Preparados por Renglón entre Abril y Septiembre 2000.

Gráfico 5. Duración de las entregas de materiales entre Febrero y Julio 2000.

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1. RECEPCIÓN DE MATERIALES. Descripción de las actividades, Normas y Procedimientos.

ANEXO 2. RECEPCIÓN DE MATERIALES (Situación Actual). Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra, cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso.

ANEXO 3. RECEPCIÓN DE MATERIALES (Propuesta). Estudio de tiempo, diagrama de proceso.

ANEXO 4. ATENCIÓN AL CLIENTE. Descripción de las actividades, normas y procedimientos.

ANEXO 5. ATENCIÓN AL CLIENTE. (Situación Actual). Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso.

ANEXO 6. ATENCIÓN AL CLIENTE. (Propuesto). Estudio de tiempo, diagrama de proceso.

ANEXO 7. PREPARADO DE MATERIALES. Descripción de las actividades, Normas y Procedimientos.

ANEXO 8. PREPARADO DE MATERIALES. (Situación Actual). Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra, cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso.

ANEXO 9. PREPARADO DE MATERIALES. (Propuesto).Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra, cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso y formatos propuestos.

ANEXO 10. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES. Descripción de las actividades, Normas y Procedimientos.

ANEXO 11. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES. (Situación Actual). Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra, cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso.

ANEXO 12. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES. (Propuesto). Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra, cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso.

ANEXO 13. DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES. Descripción de las actividades, Normas y Procedimientos.

ANEXO 14. DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES. (Situación Actual).
Estudio de tiempo, cálculo del tamaño de muestra, cálculo del tiempo tipo, diagrama de proceso.

ANEXO 15. DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES. (Propuesto). Diagrama de proceso y formatos propuestos.

ANEXO 16. Diagrama Causa-Efecto.

ANEXO 17. Layout del Almacén.

ANEXO 18. Materiales de mayor solicitud, principio 80-20 para materiales de mayor solicitud, principio 80-20 para materiales de mayor cantidad solicitada, resumen de materiales de mayor solicitud y mayor cantidad solicitada.

ANEXO 19. Factores de valoración y suplementos.

SINOPSIS.

El desarrollo del presente trabajo especial de grado se basa en ***"Evaluar y proponer mejoras en los procesos operativos de la Coordinación de Almacenes, en los servicios prestados a una empresa de telecomunicaciones"***, para el cual se presentará la descripción de cada una de las partes que conforma el proceso operativo del almacén, como lo son: atención al cliente, recepción de materiales, almacenamiento, preparación de materiales, y distribución, así como el uso de herramientas que permitan detectar las fallas que presenta actualmente el almacén en estudio, sus incidencias en el proceso, las causas que lo originan, los estándares de tiempo asociados a cada operación, la propuesta de mejoras para dicho proceso y, finalmente, el estudio económico correspondiente a cada una de las propuestas planteadas.

El contenido del proyecto está estructurado por una serie de capítulos, cuyo contenido se resume en lo siguiente:

☎ **CAPÍTULO I. Descripción de la investigación.**

En este capítulo se presenta detalladamente el planteamiento del problema en estudio, así como los objetivos que persigue la investigación, junto con una serie de limitaciones y el alcance que tendrá.

☎ **CAPÍTULO II. Metodología empleada.**

En este capítulo, una vez descrito el problema se plantea la descripción de la manera como se trabajó para la recopilación de los datos que permitieran analizar la situación actual del proceso.

☎ **CAPÍTULO III. Marco teórico.**

Muestra todos los conceptos teóricos que sirvieron de base para el desarrollo del proyecto, tales como, estudios de tiempo y movimiento, diagrama causa-efecto, aspectos de almacenamiento, entre otros.

CAPÍTULO IV. Identificación de la empresa.

Este capítulo describe la reseña histórica de la empresa, en la cual se desarrolló el presente trabajo especial de grado, mostrando tanto su estructura organizativa como la visión y misión que persigue.

CAPÍTULO V. Situación actual del área de suministros.

Presenta la información general de la Gerencia de Suministros, describiendo la situación actual de la manera como se desarrollan cada una de las operaciones que conforman el proceso, tales como, atención al cliente, recepción de materiales, preparado y distribución.

CAPÍTULO VI. Estudio de tiempo.

Describe la metodología empleada y las consideraciones tomadas para el estudio de tiempo de cada uno de las operaciones del proceso operativo del almacén.

CAPÍTULO VII. Análisis del estudio de tiempo.

Refleja el análisis de los tiempos tomados del capítulo anterior de cada uno de los procesos, con el objeto de determinar el tiempo total requerido en cada uno de ellos, para lograr la entrega dentro de las especificaciones de la empresa.

CAPÍTULO VIII. Diagnóstico del proceso.

Se analizan cada uno de los procesos de acuerdo al estudio de tiempo realizado y se especifican, con detalle, las fallas encontradas en ellos; así mismo se plantea el cálculo del tiempo tipo asociado a cada actividad del proceso, de manera que se establezca el tiempo empleado por un operario a un tiempo normal.

☎ **CAPÍTULO IX. Planteamiento y análisis de las propuestas de mejoras del proceso operativo.**

Este capítulo muestra las propuesta planteadas a cada una de las operaciones del proceso de almacén, presentando las ventajas que trae cada una de ellas.

☎ **CAPÍTULO X. Estudio económico de las propuestas planteadas.**

Presenta la influencia de las propuestas planteadas a través de la conversión del tiempo requerido por cada actividad a términos monetarios, arrojando finalmente un total de ahorro en el proceso, tanto de tiempo como de dinero.

I. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 Planteamiento del problema.

Diversos autores se han dado a la tarea de definir métodos para controlar los procesos operativos en un almacén y sus múltiples variantes. Existen autores como Benjamín Niebel, que explican diversas maneras que se pueden aplicar para controlar un proceso, como: realizar estudios de tiempo con cronómetro, recopilación computarizada de datos, datos de los movimientos fundamentales, muestreo de trabajo y estimaciones basadas en datos históricos[1]. Se puede mencionar también a Ángel Díaz Matalobos, que trata, en una de sus publicaciones algunos principios de organización de almacenes, con énfasis en el manejo de almacenes múltiples[2]. Los problemas más frecuentemente encontrados en los procesos operativos de un almacén se relacionan con:

- La inadecuación de los procesos, más orientados a lo operativo que al servicio al cliente.
- Deficiencias agudas en el soporte tecnológico.
- Falta de coordinación entre las áreas: inadecuado entrenamiento sobre los nuevos procesos.
- Procesos ambiguos.

Los procesos operativos de un almacén están cambiando a una velocidad vertiginosa. A lo largo de la historia, los almacenes se han caracterizado por su pausada evolución en un entorno altamente regulado, por lo que se ha dejado notar con especial impacto los nuevos avances tecnológicos, colapsando antiguos criterios y así se han abierto enormes oportunidades para aquellas nuevas empresas que saben adaptarse y aprovechar el nuevo entorno.

Hoy en día las empresas existentes de telecomunicaciones han ido mas allá de prestar simplemente un servicio de hablar por teléfono, sino adicionalmente el

[1] Niebel, Benjamín: **Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempo y Movimiento**, México, Editorial Alfaomega, 1990, Cáp. 1, 14, 15.
[2] Ángel Díaz Matalobos: **Gestión de Inventario en Mantenimiento**, Venezuela, Ediciones IESA, 1991, Cáp. 6, paginas 87 – 91.

usuario puede recibir documentos en su casa y/o sitio de trabajo por medio de fax, operar en Internet donde puede realizar consultas, diversas transacciones bancarias, compras, etc. Las distintas empresas de telecomunicaciones, como por ejemplo la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), está usando este medio para la distribución de servicios, ya que para finales del mes de noviembre del año 2000, con la nueva apertura de las telecomunicaciones, entrarán en el mercado nacional nuevas empresas para vender su servicio. Es por eso que se debe plantear un cambio a nivel de los procesos, tanto operativos como administrativos en las empresas que han logrado sobrevivir a los cambios en el entorno.

Por todo esto CANTV, en su afán de mantenerse al día en cuanto al desarrollo tecnológico y a su posición respecto a la competencia, no escapa de esta realidad, y es así como debe afrontar vertiginosamente cambios para adecuar su estructura organizativa que le permitan poder ofrecer a los clientes productos excelentes; por ello la Gerencia de Suministro y Coordinación de Almacenes, quien está orientada hacia la satisfacción del cliente, considera necesario prestar un servicio sin error, oportuno y a un bajo costo a los usuarios apoyados en los avances tecnológicos. Si no se logran profundizar los cambios en los procesos, adaptándolo a las nuevas exigencias del mercado, de tal manera, de hacerlos cada vez más competitivos, se estará en desventaja con la competencia.

La Gerencia de Suministro y Coordinación de Almacenes tiene la finalidad de prestar servicio de almacenamiento, garantizando la existencia de los materiales y suministros a una gran parte de la población a nivel nacional. Cuenta con 7 almacenes ubicados en diversos estados del país para ofrecer una mejor atención en menor tiempo.

El servicio de almacenes consta de 4 operaciones que engloban el proceso, las cuales son:

- **Recepción de materiales:** Se encarga de recibir los materiales, verificando que cumplan con el respectivo control de calidad para luego ingresar en el sistema.

- **Atención al cliente:** Se encarga de recibir, revisar y procesar las solicitudes emitidas por todos los usuarios que solicitan el material.
- **Preparado y almacenamiento de materiales:** Se encarga de preparar y embalar el material solicitado, a la vez de almacenar los materiales en la estantería correspondiente.
- **Distribución de materiales:** Se encarga de consolidar las cargas de los materiales y enviarlas a su destino.

Con este estudio se desea determinar las fallas en las que incurren cada una de estas operaciones que engloban al proceso, a través de una visualización directa del mismo, tomas de tiempo con cronómetro, consultas de fuentes documentales y bibliográficas, las cuales permitirán indagar más sobre el problema en cuestión.

Entre las posibles fuentes documentales a usar, pueden señalarse consultas de documentos del archivo que recopilan la información del proceso, que de una u otra manera motivan hacia la delimitación del planteamiento del problema que será objeto de estudio. Adicionalmente es importante destacar la existencia de estudios realizados con anterioridad relacionados con aspectos fundamentales del tema en cuestión.

Por lo expuesto anteriormente, se crea la necesidad de desarrollar un proyecto que permita ***"Evaluar y proponer mejoras en los procesos operativos de la Coordinación de Almacenes, en los servicios prestados a una empresa de telecomunicaciones".***

A continuación se identifican los objetivos que serán desarrollados a lo largo del contexto.

1.2. Objetivo General.

Evaluar y proponer mejoras en los procesos operativos de la Coordinación de Almacenes, en los servicios prestados a una empresa de telecomunicaciones.

1.3. Objetivos Específicos.

- Identificar cada una de las operaciones actuales de Recepción de Materiales, Atención al Cliente, Almacenamiento y Preparado de Materiales, y Distribución de Materiales.
- Identificar las fallas en las operaciones del proceso para su mejora.
- Determinar los tiempos asociados a cada proceso y definir los estándares por operación en cada uno de ellos.
- Proponer herramientas de control para los procesos, con el objeto de mejorar el servicio al cliente disminuyendo los tiempos de entrega.
- Estudiar la disposición física del área de almacenamiento, con miras a una posible redistribución del material.
- Propuesta de mejoras al proceso operativo.
- Realizar un estudio económico de las propuestas planteadas.

1.4. Alcance.

El desarrollo de este proyecto abarcará el análisis de los procesos de Recepción, Atención al Cliente, Almacenamiento y Preparado de Materiales, y Distribución, a través de una metodología que permita determinar los tiempos estándares del proceso operativo, identificar las fallas existentes, proponer correctivos para lograr mejoras en el proceso y una completa satisfacción en el cliente.

1.5. Limitaciones.

El estudio a realizar no incluye la implantación de la propuesta generada.

La evaluación se hará directamente al proceso, y no a los operarios, por lo que se consideró de significativa importancia tomar los tiempos a personas que trabajan bajo condiciones normales, es decir, ni muy rápidos, ni muy lentos.

La demanda de los materiales, el layout del almacén y la lista de los materiales existentes están dadas por la empresa.

La clasificación "ABC" de los materiales fue suministrada por la empresa, ya que la información de los costos de los materiales es confidencial para la misma.

II. METODOLOGÍA EMPLEADA.

Una vez que el problema ha quedado lo suficientemente claro y ha sido formulado en su totalidad, es necesario definir el diseño de investigación en función de los objetivos establecidos en el estudio, de manera que sirva de guía en el proceso de recolección, análisis e interpretación de datos que se han de recolectar.

De acuerdo al problema planteado referido a la evaluación y propuesta de mejoras en los procesos operativos de la Coordinación de Almacenes, en los servicios prestados a una empresa de telecomunicaciones, y en función de sus objetivos, la investigación a realizar tendrá dos clasificaciones, una de acuerdo al nivel y otra según el diseño de la investigación, los cuales se presentan a continuación:

2.1 Según el nivel de investigación.

De acuerdo al grado de profundidad con que se abordará el estudio para responder al problema planteado, la investigación será del tipo explicativa, a través de la cual se buscarán las causas que generan las fallas en el proceso operativo del almacén.

2.2 Según el diseño de investigación.

El diseño de investigación se define como el plan o estrategia global que permite guiar todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos hasta el análisis e interpretación de los mismos.

Para buscar solución al problema planteado se desarrollará una estrategia de trabajo que abarcará tanto la investigación documental como de campo:

2.2.1 Investigación documental.

Esta investigación se basará tanto en el análisis de datos suministrados por la empresa como de documentos impresos referentes a la gestión del proceso

operativo del almacén, los cuales servirán de ayuda para el manejo de la información.

Adicionalmente será necesaria la consulta de materiales bibliográficos, de manera que ayuden a encontrar las herramientas adecuadas para el desarrollo de ideas que generen soluciones al problema planteado.

2.2.2 Investigación de campo.

El desarrollo del proyecto se realizará mediante técnicas e instrumentos de recolección de datos, de manera de obtener la información directamente de donde ocurren los hechos, a través de entrevistas y observaciones realizadas al operario y demás personal, en el desarrollo de sus respectivas labores.

Otra manera de recolectar datos será a través del registro del tiempo empleado por el operario al realizar la operación, para lo cual será necesario el uso del cronómetro.

Luego de recolectar la mayor cantidad de información, se describirán los procedimientos de las distintas operaciones, se clasificarán y registrarán en tablas los datos obtenidos de manera de entender esta información, y así detectar todas las posibles fallas que puedan existir en el proceso y determinar las causas de las mismas en cada una de las operaciones que lo conforman.

III. MARCO TEÓRICO.

3.1. Ingeniería de métodos.

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permiten que éste se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

3.2. Estudio de tiempo y movimiento.

Esta actividad comprende la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para que una persona calificada y convenientemente adiestrada realice tareas u operaciones de trabajo determinado, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos individuales. El estudio de tiempo tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: El estudio de tiempo con cronómetro, recopilación computarizada de datos, datos de los movimientos fundamentales, datos estándares, muestreo de trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.[3]

El estudio de tiempos y movimientos se emplea bajo la siguiente metodología:

1. Obtener y registrar información sobre las operaciones y el operador que se estudia.
2. Dividir las operaciones en elementos y anotar la descripción del método.
3. Observar y registrar el tiempo empleado por el operador.
4. Determinar el número de ciclos que deben cronometrarse.
5. Valorar la actuación del operario.
6. Comprobar que se ha cronometrado un número suficiente de ciclos.

[3] Niebel Benjamín: **Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempo y Movimiento,** México, Editorial Alfaomega, 1990, Cáp. 1.

7. Determinar los suplementos y el tiempo tipo para la operación.

$$TiempoTipo = \left(T.E. * \frac{Valoracion}{100} \right) * \frac{100}{100 - Suplementos} \qquad \text{Ec. [1]}$$

3.3 Diagrama de Pareto.

En 1897, el economista italiano V. Pareto presentó una formula que mostraba que la distribución del ingreso es desigual. En 1907, el economista norteamericano M. C: Lorenz expresó una teoría similar por medio de diagramas. Estos dos estudios indicaron que una proporción muy grande del ingreso está en manos de muy pocas personas. Este diagrama es una gráfica de barras, resultados de la aplicación a un grupo de datos, del principio **"de los pocos vitales (20%) y de los muchos triviales (80%)** o Principio Universal de Pareto. Este se utiliza para determinar las prioridades.

El Diagrama de Pareto muestra la importancia relativa de cualquier proceso, causa o problemas a fin de seleccionar el punto de inicio, bien sea para: Mejorar Procesos; Solucionar Problemas; Identificar causas vitales de un problema[4].

3.4 Espina de pescado ó Causa Efecto.

En 1953, Kaoru Ishikawa, profesor de la Universidad de Tokio, define el Diagrama Causa Efecto o Espina de Pescado como una herramienta que se utiliza para representar gráficamente la posible relación que existe entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen.

El diagrama Causa Efecto se elabora para elevar el nivel de comprensión de un problema. Proporciona una descripción de las causas probables de un problema y su interrelación lo cual facilita su análisis y discusión. Puede utilizarse

[4] Hitoshi Kume: **Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad,** Colombia, Editorial Norma, 1985 Cáp. III y IV.

también como herramienta para representar propuestas de soluciones a problemas[5].

3.5 Estimación de media poblacional.

A pesar de que no hay seguridad de que la población de tiempos elementales tenga una Distribución Normal, la experiencia, ha demostrado que las variaciones en la actuación de un operario se aproximan a la curva normal.

Es sabido que los promedios de las muestras, tomadas de una Distribución Normal de observaciones, están normalmente distribuidas con respecto a la media de la población.

La varianza muestral se determina mediante la siguiente ecuación:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - Y)^2}{(n-1)} \qquad \text{Ec. [2]}$$

"Suponiendo" población infinita, se obtiene el siguiente intervalo de confianza:

$$X \pm t_{(\alpha/2,n-1)} * \frac{s}{\sqrt{n}} \qquad \text{Ec.[3]}$$

Debido a que el resultado a obtener en un estudio de tiempos debe ser preciso, la amplitud de este intervalo de confianza no debe ser mayor que el valor del error máximo permisible (ε).

Despejando el tamaño de muestra requerido, para cumplir con el error máximo permisible y la confianza fijada, se obtiene la siguiente expresión:

$$n = \frac{t^2 * s^2}{\varepsilon^2} \qquad \text{Ec.[4]}$$

3.6 Movimiento de materiales.

El movimiento de materiales es el proceso que éstos siguen desde su llegada a los almacenes hasta su despacho.

[5] Hitoshi Kume: **Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad,** Colombia, Editorial Norma, 1985 Cáp. III y IV.

Los materiales deben tener localizaciones físicas específicas que permitan las actividades normales de almacén, como son las entradas y salidas de stock y la realización de inventarios físicos. Algunos principios útiles para permitir un adecuado movimiento de materiales son:

1. Un flujo de materiales en línea recta (recepción, almacenamiento, despacho) deberá ser planificado siempre que sea posible.
2. Las áreas de recepción y despacho de materiales deberán estar separadas.
3. Deben considerarse áreas separadas físicamente para los materiales reparables que aguardan ser enviados a reparar o acaban de ser reparados.
4. Los pasillos de circulación, aunque es un espacio no productivo, deberán ser suficientemente anchos para permitir la circulación de montacargas y otros vehículos. En general, un ancho de tres a tres y medio metros para pasillos principales, y de un metro a metro y medio para pasillos secundarios.

3.7 Almacenamiento de materiales.

Según las características de los materiales a ser almacenados, existen distintas posibilidades. El más empleado es la estantería, que puede ser obtenida en gran variedad de tamaños, cerradas con entrepaños para la colocación de materiales de volumen intermedio, con vigas horizontales para paletas.

La ubicación física de los materiales en los almacenes debe ser establecida de manera que permita la localización rápida y sin error de los mismos, por medio de una codificación[6].

[6] Angel Díaz Matalobos: **Gestión de Inventario en mantenimiento**, Venezuela, Ediciones IESA, 1991, Cáp. 6.

IV. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.

4.1. Reseña Histórica.

El inicio de las telecomunicaciones en Venezuela se remonta al 29 de mayo de 1856, cuando el ingeniero español Manuel de Montúfar inaugura la primera línea de telégrafo; pero es hasta 1883 que la Intercontinental Telephone Company de New Jersey, Estados Unidos, a través de James Derrom, se compromete a instalar las primeras líneas telefónicas en Caracas y las principales ciudades del país, introduciendo el teléfono manual-magnético, que se utiliza hasta 1930. En 1914 la Constitución Nacional consagra que lo relativo a telecomunicaciones es competencia del Poder Nacional.

En 1930 entran las primeras comunicaciones transoceánicas hacia Venezuela, 3 años después de haberse iniciado en el mundo este servicio, que comenzó entre EE.UU y Gran Bretaña. Ese año se crea la *Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV)*, gracias a una concesión otorgada al venezolano Félix A. Guerrero. Muy pronto CANTV adquiere la mayoría de las pequeñas compañías dispersas en todo el país, y se constituye en la principal empresa nacional dedicada a la explotación del servicio telefónico.

En 1940 se promulga una Ley de Telecomunicaciones, que con marcado carácter nacionalista asigna al Poder Ejecutivo la administración de estos servicios. A partir de 1946, con las decisiones gubernamentales tomadas en relación con la explotación directa de los servicios de telefonía, se desplaza a CANTV como el principal prestatario privado de los servicios y el Estado comienza a contratar y administrar directamente redes de telecomunicaciones. En 1953, el Estado adquiere la totalidad de las acciones ordinarias de CANTV. El proceso de nacionalización termina en 1973 con la adquisición de la Compañía de Teléfonos de San Fernando de Apure.

En 1990 se vence el contrato de concesión que CANTV tiene con el Estado Venezolano por 25 años. Es un momento difícil en que es inminente la transformación de las telecomunicaciones y el Estado no está en condiciones de

asumir los requerimientos financieros, tecnológicos y humanos necesarios para enfrentar ese cambio. Se abre una licitación internacional para la venta del 40% de las acciones de CANTV. El 15 de diciembre de 1991, se abren los sobres de las ofertas y resulta ganador el consorcio VenWorld Telecom C.A., integrado por GTE Corporation (Estados Unidos); Telefónica Internacional de España (España); Consorcio Inversionista Mercantil-CIMA (Venezuela), Electricidad de Caracas (Venezuela) y AT&T International (Estados Unidos).

Para 1997 se pone en servicio la primera fase de la red ATM/Frame Relay para la transmisión de datos y videos a gran velocidad, la cual es una fortaleza importante para CANTV. Con la misma orientación, se desarrolla una infraestructura digital en todo el territorio y se apresta a integrar sistemas en ambientes más flexibles, se incorporan y desarrollan la banda ancha, datos conmutados, inteligencia de la red y simplificación de procedimientos para los clientes. Se anuncia un plan estratégico que permitirá transformar a la empresa en una organización fuertemente competitiva, mediante la conformación de 6 Unidades de Negocio autónomas, dinámicas y rentables, que responderán a la estructura de clientes de la empresa: *Grandes Clientes, Mercado Masivo, Clientes Comerciales, Telefonía Compartida, Gobierno e Interconexión.*

Dentro de este ámbito, CANTV cuenta con una diversa gama de centros logísticos (nodales ó almacenes) para proveer apoyo en la prestación de servicios integrales de telecomunicaciones a sus usuarios y clientes de todo el territorio nacional, que siguen una normativa basada en procedimientos de calidad.

4.2. Visión de la Empresa.

Proveer servicios de telecomunicaciones de alta calidad según estándares internacionales.

4.3. Misión de la Empresa.

Mejorar la calidad de vida de la gente en Venezuela, al proveer soluciones de comunicaciones que excedan las expectativas de los clientes.

4.4. Estructura Organizativa de la Empresa.

La estructura organizativa está centrada en agrupar los macroprocesos de la empresa y se caracteriza por tener tantos frentes hacia el mercado como segmentos de clientes identifique. El organigrama contempla unidades cuya labor es hacer que la empresa funcione adecuadamente y brindar soporte a estos frentes, que son los que atienden a los diferentes segmentos de mercado.

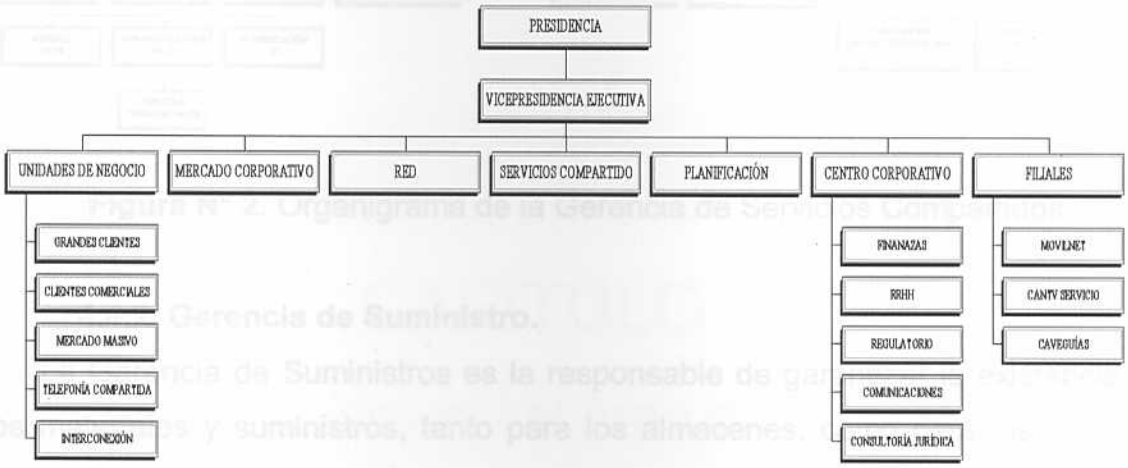


Figura N° 1. Organigrama de la empresa

4.4.1. Servicios Compartidos.

La Gerencia de Servicios Compartidos se encarga de:

- Planificar y controlar la adquisición, administración, adecuación y desincorporación de los inmuebles necesarios para la operación de la empresa.
- Coordinar, supervisar y controlar las políticas, planes, programas y actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y equipos telefónicos y no telefónicos a nivel nacional.

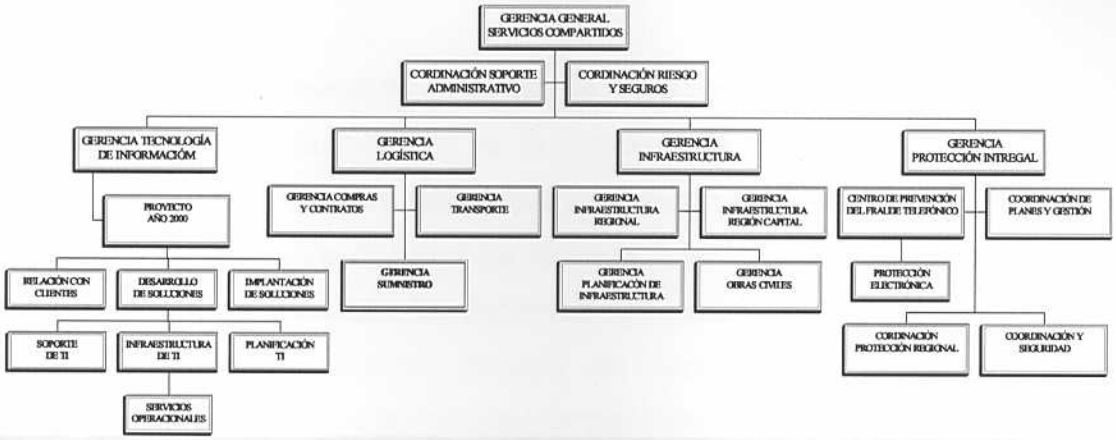


Figura N° 2. Organigrama de la Gerencia de Servicios Compartidos

4.4.2. Gerencia de Suministro.

La Gerencia de Suministros es la responsable de garantizar la existencia de los materiales y suministros, tanto para los almacenes, como para los usuarios que así lo soliciten. A través de sus gerencias se encarga de llevar a cabo la gestión de almacenamiento, realizar el control de calidad, las reparaciones necesarias y la desincorporación de los bienes.

En esta gerencia se desarrolló el presente trabajo especial de grado, específicamente en la *Coordinación de Planes y Gestión.*

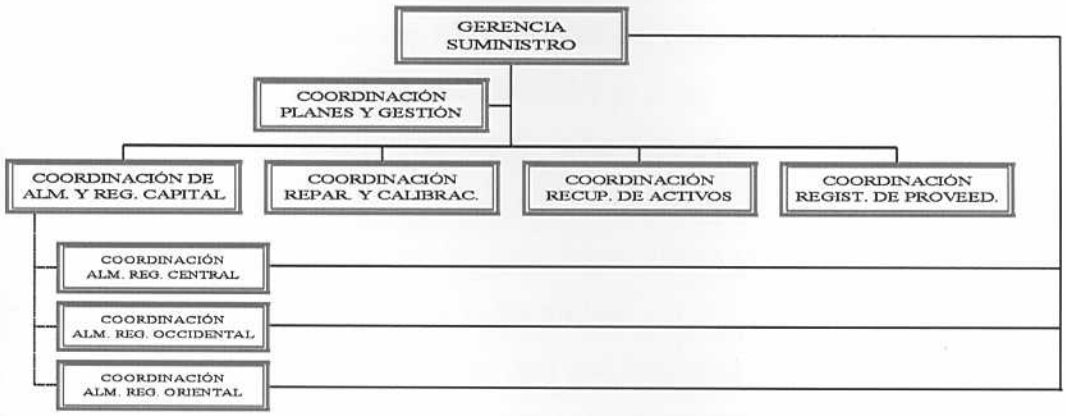


Figura N° 3. Organigrama de la Gerencia de Suministro.

V. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE SUMINISTRO.

5.1 Información General de la Gerencia de Suministros.

La Gerencia de Suministros es la responsable de garantizar la existencia de los materiales y suministros, tanto para el almacén como para los usuarios que así lo soliciten. A la vez se encarga de llevar a cabo la gestión de almacenamiento, realizar el control de calidad, las reparaciones necesarias y la desincorporación de materiales y, adicionalmente, trabajar en conjunto con el Departamento de Compras, al cual le indica la cantidad de materiales que deberán adquirirse según los planes de la empresa.

La Gerencia de Suministros cuenta con dos edificios denominados "Edificio I Recepción de Materiales" y "Edificio II Almacén Vertical", los cuales se encuentran separados por un patio (ver layout del anexo 17). Dentro de ellos se encuentran varios tipos de subalmacenes (zonas) distribuidos a lo largo de un área física, en el cual se mueven diversos materiales en función de la demanda.

☎ Tipos de Almacenes.

En lo que a almacenes se refiere, CANTV está conformado por dos tipos de almacenes, los cuales se presentan a continuación:

a) Almacén Nodal.

Funciona como centro de distribución de materiales, estando encargado de reaprovisionar a otros almacenes nodales y, a su vez, tiene como misión básica suministrarles materiales directamente a los usuarios.

b) Almacén Local.

Es un sub almacén del nodal que tiene como misión suministrar el material directamente al usuario cerca de la localidad.

Actualmente CANTV cuenta con una red logística de suministros de materiales constituida por 4 almacenes nodales y 3 almacenes locales.

Esta red surte todos los materiales en stock requeridos por la empresa para todos los usuarios adyacentes, y a ciertos almacenes nodales para cumplir con

sus objetivos de instalación de líneas y el correcto mantenimiento de los servicios ya existentes.

☎ Demanda de Materiales.

Es igualmente importante conocer la información del movimiento de los materiales para el estudio de la reestructuración de los mismos dentro de las estanterías del almacén, por lo que se debe conocer la demanda de los materiales de mayor solicitud y asegurarse que el lugar de almacenamiento sea el apropiado, es decir, verificar que los materiales de mayor movimiento estén cerca de la salida y que estos espacios no estén ocupados por materiales de poco uso.

Actualmente se lleva un control estadístico de las solicitudes de materiales realizadas por distintos almacenes y por los mismos usuarios, para así conocer la frecuencia real del movimiento de los materiales dentro del almacén, según datos suministrados por la empresa (ver anexo 18), para luego analizar una posible redistribución del material dentro del almacén.

Los materiales fueron clasificados de acuerdo a su uso, y ubicados en diversas áreas del almacén dentro de los sub-almacenes (conocidos por el personal como zonas), de las cuales se pueden resaltar algunos aspectos importantes.

☎ Tipos de materiales dentro del Almacén Nodal.

a) Materiales de papelería y suministros.

Materiales necesarios para satisfacer las labores administrativas de las oficinas de la compañía en el Área Capital y de otros almacenes nodales. Estos representan un alto porcentaje en el total de materiales, entre ellos se pueden destacar los sobres de pago y facturas, hojas blancas para impresoras y fotocopiadoras, uniformes, botas, bancos de madera, extintores, conos de seguridad y otros equipos que requieren las diferentes Gerencias de Operaciones.

b) Materiales de planta externa.

Materiales que son utilizados en instalaciones externas, como cables de múltiples pares, cables sellantes, postes, tuberías, mangas, etc. Estos tipos de materiales se utilizan básicamente para las obras de expansión.

c) Materiales de planta interna.

Materiales internos a las instalaciones básicas para el funcionamiento de las redes, tales como: cables tipo jumper, tarjetas, transistores, resistencias, fusibles, etc.

d) Materiales de telefonía compartida.

Repuestos de telefonía, como microteléfonos, teclado de teléfono, teléfono público casetas, entre otros.

e) Materiales de grandes usuarios.

Materiales que son requeridos por grandes empresas (PDVSA, Entidades Bancarias, etc.) como: tarjetas para conexión de redes, diversos paquetes de transmisión de datos, etc. Estos materiales representan un pequeño porcentaje en el total de materiales y un alto porcentaje de ingresos a la compañía.

A continuación se muestra como es el movimiento de la documentación para hacer la solicitud y distribución de un material en stock.

☎ Tipos de documentos empleados.

- **Requisición de Materiales ó Solicitud y Control de Materiales:** Documento emitido por el cliente, en el cual se describen los materiales solicitados por renglón[7], preimpreso[8], correlativo[9]. Adicionalmente se muestra la información necesaria del usuario junto con la firma de autorización de dicha solicitud.

[7] Renglón: Define a cada material.
[8] Preimpreso: Número impreso en el documento de Solicitud de Materiales para el Control de Usuarios.
[9] Correlativo: Número impreso en el documento de Solicitud de Materiales para el Control de Documentos.

- **Outlook:** Es un correo electrónico que posee la empresa internamente y por el cual se transfiere la información de solicitud de materiales de un almacén a otro.
- **Orden de Predespacho (Picking Ticket):** Es el documento que se genera por el sistema al otro día de haber ingresado los datos reflejados en la requisición de materiales y en el cual se especifica la información necesaria para preparar el (los) material (es) solicitado(s).
- **Nota de Despacho de Materiales:** Es el documento que se genera una vez preparado el material en el que se indica la cantidad de bultos que ocupó, la descripción del material, datos del Asistente del Almacén, del Transportista, del Supervisor de Distribución, del Supervisor de Vigilancia, destino del material y datos del usuario.
- **Diario de Entrada:** Este documento se genera por el sistema luego de darle entrada al material al almacén; en el se puede apreciar la cantidad de material que ingresó y que está listo para trasladar a su respectiva zona para ser almacenado.
- **Guía de Carretera:** Documento que se elabora al generarse un servicio de transporte y en el cual se especifican los datos del transportista, del camión, origen, destino y por último el correlativo del documento del material que se está enviando.
- **Otros Documentos:** Identificación del Material, Control de Documentos Recibidos, Control de Recepción de Solicitud y Control de Materiales, Control de Ordenes de Predespacho, Traspaso entre Almacenes, Control de Documentos de Almacenamiento, Control de Ubicación de Materiales, Hoja de Identificación de los Bultos, entre otros.

5.2 Proceso operativo de la Coordinación de Almacenes.

Como se dijo anteriormente, el proceso operativo de la Coordinación de Almacenes, está formado por varias partes, como son, recepción de materiales, atención al cliente, almacenamiento y preparado de materiales y distribución, los cuales se encargan de cumplir labores específicas dentro del proceso general.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las partes que conforman el proceso operativo:

5.2.1 Recepción de materiales.

Esta parte del proceso es la encargada de recibir los materiales provenientes de diferentes movimientos, como lo son compras nacionales e internacionales, devoluciones, reparaciones y traspaso de otro almacén, verificando que el mismo cumpla con determinadas condiciones en cuanto a calidad, cantidad y empaque, para ingresar en sistema y posteriormente trasladarlo a su respectiva área de almacenamiento. La descripción de cada una de las actividades del proceso de recepción de materiales y el diagrama de proceso asociado, se encuentra en los anexos 1 y 2 respectivamente.

5.2.2 Atención al cliente.

Atención al cliente representa la primera operación del proceso operativo de la Coordinación de Almacenes, el cual comienza con la recepción de la Solicitud y Control de Materiales por parte del cliente (movimiento de Requisición de Usuarios) y/o traspaso entre almacenes (movimiento de Requisición de Traspaso), y culmina con la elaboración de las Ordenes de Predespacho (Picking) una vez generado el proceso de Asignación Automática ("Batch"), donde se asigna el material solicitado de acuerdo a su ubicación dentro del almacén, para el preparado del mismo.

Otro proceso que se realiza en atención al cliente es el traspaso entre almacenes, a través del cual se carga en el sistema la solicitud del material requerido por otra unidad.

Los diagramas de proceso de la operación de atención al cliente y la descripción de las actividades, se encuentran en el anexo 5 y 4 respectivamente.

5.2.3 Almacenamiento y preparado de materiales.

Las operaciones de almacenamiento y preparado de materiales son realizadas por los mismos Asistentes de Almacén, quienes durante la mañana se dedican al preparado de los Picking y en la tarde almacenan el material proveniente de recepción.

a) Almacenamiento de materiales.

Esta operación consiste en recibir el material proveniente de Recepción, contarlo, ordenarlo y ubicarlo en el lugar correspondiente dentro del rack.

El diagrama de proceso referente a la operación de almacenamiento de materiales y la descripción de las actividades asociadas, se encuentran en el anexo 11 y 10 respectivamente.

b) Preparado de materiales.

Esta operación consiste en la preparación del contenido de las Ordenes de Predespacho provenientes del área de Atención al Cliente. El Asistente de Almacén ubica el material solicitado, para luego embalarlo y por último trasladarlo a distribución para su despacho.

Para realizar el preparado de materiales, las Ordenes de Predespacho se distribuyen dependiendo de la ubicación del material en las distintas zonas que conforman el almacén.

El diagrama de proceso referente al preparado de materiales y la descripción de las actividades asociadas, se encuentra en el anexo 8 y 7 respectivamente.

5.2.4 Distribución de materiales.

Distribución representa la última operación del proceso operativo, el cual se encarga de recibir el material preparado junto con la Nota de Despacho de los materiales; lo coloca en paletas en el estante de acuerdo a su destino, para consolidar la mayor carga posible y finalmente dar salida al material del almacén hasta el usuario.

El diagrama de proceso referente a distribución de materiales y la descripción de las actividades asociadas al proceso, se encuentra en el anexo 14 y 13 respectivamente.

VI. ESTUDIO DE TIEMPO DEL PROCESO OPERATIVO.

Antes de describir el estudio de tiempo realizado a cada operación del proceso del almacén Región Capital, se debe mencionar que el mismo tuvo una duración de seis semanas. Dicho estudio está basado en la información recopilada en la sección 3.2 del marco teórico.

Es importante mencionar que en el proceso de preparado, la toma de tiempo se realizó al 10% de los materiales de mayor solicitud durante el tiempo que duró el estudio, mientras que para recepción de materiales y almacenamiento el estudio de tiempo se realizó a los materiales que llegaban aleatoriamente al almacén sin considerar ninguna clasificación. En el anexo 18 se mostrará un listado de los materiales que mayor movimiento presentaron según datos recopilados desde Febrero hasta Septiembre del 2000.

Para determinar los tamaños de muestra necesarios en la toma de tiempo de cada uno de los procesos, se empleó la ecuación 4 desarrollada en la sección 3.5 del marco teórico.

A continuación se presenta la descripción del estudio de tiempo realizado a cada operación del proceso operativo del almacén:

6.1 Estudio de tiempo de recepción de materiales.

En el estudio de tiempo realizado en recepción de materiales, se consideró desglosar esta operación de acuerdo a las actividades realizadas, tanto por el Asistente de Almacén como por el Analista de Soporte y el Supervisor del Área.

Entre las actividades realizadas por el Asistente de Almacén se encuentran: recibir la documentación y verificar la información, descargar el material del transporte, ubicarlo en la zona de recepción, verificar por bulto la cantidad de material, embalar e identificarlo y, por último, trasladar el material al área pulmón para su almacenamiento.

Por otra parte, las actividades que realizan tanto el Analista de Soporte como el Supervisor de Area son: conformar la documentación, llenar el documento de Recepción de Materiales Pre-Entrada e ingresar datos en el sistema.

Es importante mencionar que el tiempo de la actividad de descargar el material del transporte varía, ya que en algunos casos éste viene colocado directamente en las paletas, facilitando su traslado al área de recepción con el uso del montacargas, mientras que en otros casos el material no está paletizado, por lo que es necesario ordenarlo previamente, según el volumen, en paletas de 30 bultos en promedio.

Existen algunos materiales que no requieren la verificación de la cantidad física vs. la cantidad indicada, debido a que no son de mayor relevancia para el almacén, entre los que se encuentran vasos, resmas de papel, sobres, etc.

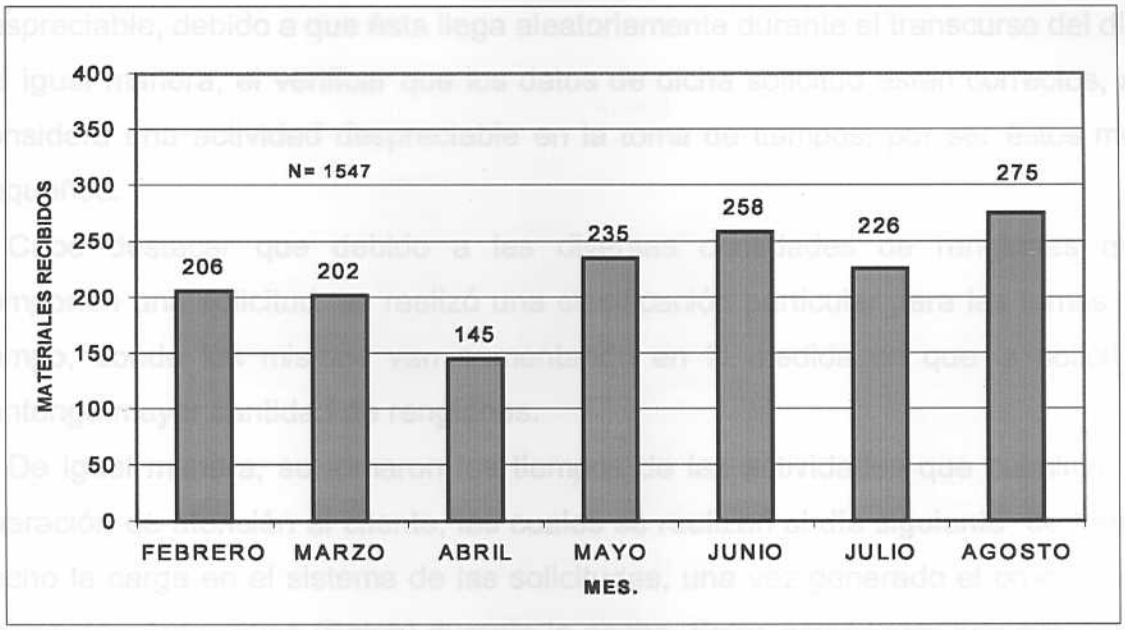
Adicionalmente ocurre que varios tipos de materiales se reciben en una misma caja y que, al contarlos físicamente, se deben separar y embalar en diferentes cajas de acuerdo a su volumen, lo cual genera un tiempo adicional en el proceso de recepción. Sin embargo, debido a la poca frecuencia con la que ocurrió esta situación, los tiempos tomados solamente incluyen aquellos materiales que no requieren cambio de embalaje.

Debido a las diversas cantidades que se pueden recibir de cada material, los tiempos tomados para el embalaje, la identificación y el traslado del material al área pulmón, fueron considerados para una sola paleta, ya que es la mínima cantidad de material manejable en el proceso de recepción.

Con respecto a las actividades realizadas por el Analista de Soporte, el ingreso de los datos en el sistema se clasificó de acuerdo al número de renglones o tipo de material recibido que contiene un documento (1, 2 y 3 a 5 renglones).

Por otra parte, en función de conocer la cantidad de materiales que pueden ingresar en el almacén, se decidió analizar fuentes documentales suministradas por la empresa, en las que se observan los ingresos de los materiales provenientes de compras a proveedores, data obtenida desde Febrero hasta Agosto del 2000, en la cual se resumen los materiales recibidos por mes.

A continuación se muestra un gráfico del total de documentos procesados de acuerdo a la cantidad de material recibido.



Fuente suministrada por la Empresa.

Gráfico 1. Materiales recibidos por Compras entre Febrero y Agosto 2000.

A partir de esta información se decidió promediar el total de entradas de los materiales, para determinar la cantidad que ingresa diariamente al almacén, arrojando un valor de 11 tipos de materiales en promedio

Los tiempos medidos en el proceso de recepción de materiales se encuentran reflejados en la tabla del anexo 2, en donde se desglosan tanto las actividades realizadas por el Asistente de Almacén como las del Analista de Soporte y Supervisor de Recepción.

6.2 Estudio de tiempo de atención al cliente.

Para las tomas de tiempo realizadas en el proceso de atención al cliente, se consideraron cuatro actividades básicas como lo son: cargar la solicitud al sistema, esperar respuesta del computador, colocar fecha, firma y sello en el documento y, por último, registrar las solicitudes en el formato de Control de Recepción de Solicitud y Control de Materiales.

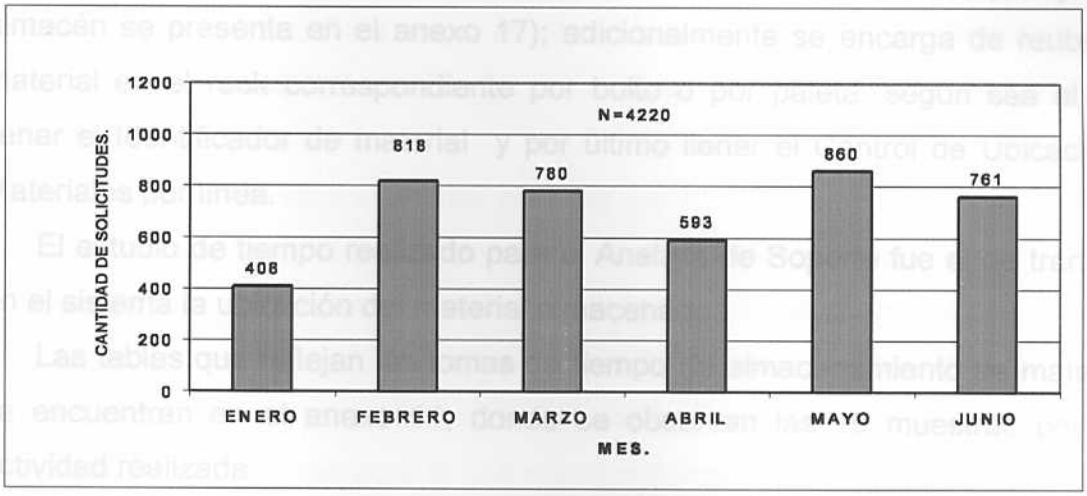
El tiempo de recibir la Solicitud y Control de Materiales se consideró despreciable, debido a que ésta llega aleatoriamente durante el transcurso del día. De igual manera, el verificar que los datos de dicha solicitud estén correctos, se consideró una actividad despreciable en la toma de tiempos, por ser éstos muy pequeños.

Cabe destacar que debido a las diversas cantidades de renglones que componen una solicitud, se realizó una clasificación particular para las tomas de tiempo, donde los mismos van aumentando en la medida en que la solicitud contenga mayor cantidad de renglones.

De igual manera, se tomaron los tiempos de las actividades que culminan la operación de atención al cliente, las cuales se realizan al día siguiente de haber hecho la carga en el sistema de las solicitudes, una vez generado el proceso de Asignación Automática (Batch) durante la noche. Estas actividades son actualizar la base de datos, impresión y clasificación de las Ordenes de Predespacho y finalmente la entrega de dichas Órdenes a los Analistas de Soporte de las distintas zonas a través del Administrador de Soporte de Almacenamiento y Preparado.

Cabe destacar que debido a la recepción aleatoria de las Solicitudes de Materiales, se decidió revisar y analizar la información documental suministrada por la empresa del ingreso de las mismas en un periodo comprendido entre Enero y Junio 2000, la cual refleja el total de solicitudes recibidas por mes, sin diferenciar la transacción a la que corresponde cada una de ellas (77, 85, 94 ó 81).

A continuación se presenta una gráfica que muestra el total de Solicitudes y Control de Materiales recibidas en el período de tiempo mencionado.



Fuente suministrada por la Empresa.

Gráfico 2. Cantidad de solicitudes de materiales recibidas entre Enero y Junio 2000.

A partir de esta información se decidió promediar el total solicitudes que ingresan al almacén, de las cuales se obtuvo un promedio de 36 solicitudes diarias.

Las tablas que reflejan las tomas de tiempo del proceso de atención al cliente se encuentran en el anexo 5, donde se tomaron un total de 10 muestras por cada una de las actividades realizadas por el Analista de Soporte, tanto en el momento de la carga de la solicitud como al día siguiente de la misma.

6.3 Estudio de tiempo de almacenamiento y preparado de materiales.

a) Almacenamiento de materiales:

En el estudio de tiempo realizado en el almacenamiento de materiales, se desglosaron las actividades realizadas, tanto por el Asistente de Almacén como por el Analista de Soporte.

Entre las actividades realizadas por el Asistente de Almacén se pueden mencionar: trasladar el material a la zona de almacenamiento, cuyo tiempo dependerá de la zona a la cual se vaya a almacenar, ya que tanto para las zonas 2 y 3 correspondientes al Edificio II, se requiere el uso del ascensor, mientras que

para las zonas 6 y 8, que corresponden al Edificio I, no es necesario (el layout del almacén se presenta en el anexo 17); adicionalmente se encarga de reubicar el material en el rack correspondiente por bulto o por paleta, según sea el caso, llenar el Identificador de material y por último llenar el Control de Ubicación de Materiales por línea.

El estudio de tiempo realizado para el Analista de Soporte fue el de transcribir en el sistema la ubicación del material almacenado.

Las tablas que reflejan las tomas de tiempo de almacenamiento de materiales se encuentran en el anexo 11, donde se observan las 10 muestras por cada actividad realizada.

b) Preparado de materiales:

Por otra parte, para realizar las tomas de tiempo en el preparado de materiales, se decidió dividir dicha operación de acuerdo a las actividades realizadas por el Asistente de Almacén y por el Analista de Soporte.

Las actividades realizadas por el Asistente de Almacén se clasificaron en: preparar el material según su ubicación, actualizar el Identificador de material (hablador), totalizar y firmar el Picking, flejar e identificar los bultos preparados, llenar la Nota de Despacho y trasladar el material a distribución.

Debido a la gran variabilidad de tiempo que involucra el preparado de materiales, se realizaron una serie de subdivisiones:

1. En función de la cantidad de material solicitado, se consideró preparar por bultos cuando la solicitud requiere pequeñas cantidades de material (menudeo) y preparar por paleta si son grandes cantidades.
2. En función de la zona dentro del almacén, donde se localiza el material solicitado, ya que el mismo está formado por dos edificios dentro de los cuales las zonas tienen una disposición física diferentes entre sí, estando las zonas 2 y 3 en el mismo Edificio II y las zonas 6 y 8 en el Edificio I. Cabe destacar que en la zona 8 del almacén el material no se manipula por paletas, sino exclusivamente por menudeo y que tanto en la zona 2 y 3 como en la 6 y 8, los

materiales solicitados por menudeo siempre se encuentran ubicados en el nivel inferior de los racks. Para mayor detalle sobre la distribución de las estanterías en las zonas dentro del almacén, ver anexo 17 donde se muestra el layout correspondiente.

3. En función de la ubicación del material dentro de un mismo rack. Para las zonas 2 y 3 se decidió dividir el estudio de tiempo, considerando como rack de adelante los primeros tres que se encuentran cerca del ascensor y del área de preparado y los racks de atrás, aquellos ubicados hacia el fondo de las zonas. Adicionalmente, el material dentro del rack puede estar ubicado en el nivel superior, donde se requiere el uso del montacargas para su manipulación o en el nivel inferior, donde se facilita la selección del material que se desea preparar.

Los tiempos de preparado de materiales también pueden variar en función del tipo de embalaje que éstos requieran; en algunos casos se encuentran materiales que son despachados con el empaque que trae del proveedor, mientras que en otros casos es necesario preparar el material en diversas cajas en función de la cantidad y tamaño del material requerido. Los tiempos medidos en este estudio están asociados a aquellos materiales que requieren ser embalados en cajas particulares al momento de prepararse.

Se debe mencionar que para flejar los bultos se pueden presentar dos situaciones, una de ellas es colocar polifilm (plástico transparente) cuando el material es solicitado por paleta y la otra es colocar fleje cuando el material es solicitado por menudeo, es decir, preparado en cajas.

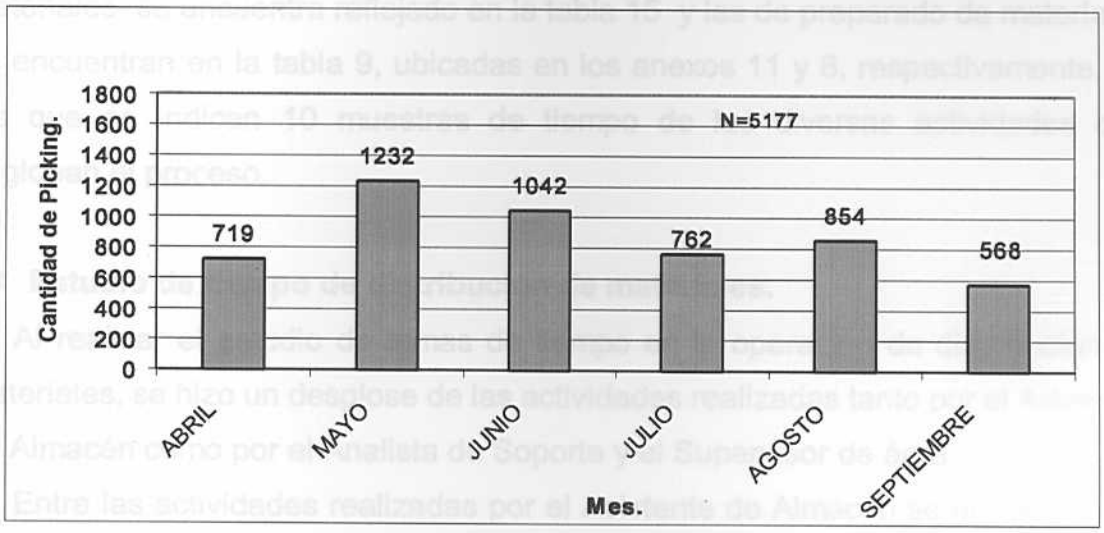
Por otra parte, debido a la misma disposición física del almacén explicada anteriormente, el tiempo de trasladar el material preparado desde cada zona hasta distribución, por parte de los Asistentes de Almacén, va a depender de la distancia a recorrer; es por esto que se tomaron los tiempos desde cada uno de los puntos de partida del material preparado hasta el área de distribución.

Con respecto al Analista de Soporte, éste se encarga de transcribir la información del Picking en el sistema, cuyos tiempos dependerán del número de

renglones que contenga el mismo; por ello se hicieron cuatro divisiones compuestas por Picking de 1, 2, 3 a 5 y 6 a 12 renglones.

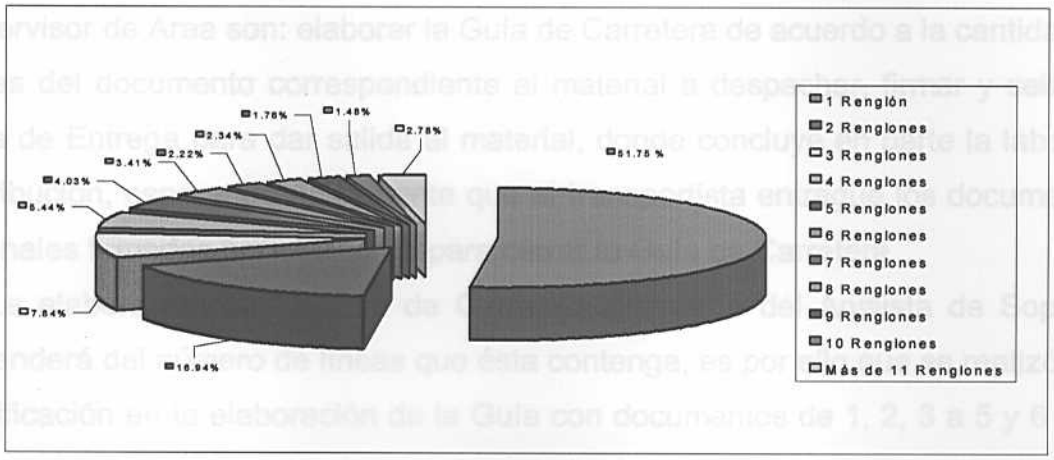
Se debe mencionar que para realizar el estudio de tiempo, fue necesario revisar todos los documentos de las Ordenes de Predespacho, para poder determinar el total de Picking generados por mes, en el periodo desde Abril hasta Septiembre 2000, arrojando un promedio de 45 Picking diarios. Además se analizó la cantidad de renglones que contiene cada Picking, determinando que un 51,75% corresponden a Picking de un solo renglón, motivo por el cual se decidió tomarle el tiempo a dichos documentos y así considerar otras variables como las reflejadas en las tablas de tomas de tiempo.

A continuación se muestran las dos gráficas que resumen lo antes explicado, en la primera de ellas se aprecia el número de Picking preparados por mes, y en la segunda se aprecia el promedio de Picking por número de renglones.



Fuente suministrada por la Empresa.

Gráfico 3. Total de Picking Preparados entre Abril y Septiembre 2000



Fuente suministrada por la Empresa.

Gráfico 4. Picking Preparados por Renglón entre Abril y Septiembre 2000.

El estudio de tiempo realizado en las operaciones de almacenamiento de materiales se encuentra reflejado en la tabla 15 y las de preparado de materiales se encuentran en la tabla 9, ubicadas en los anexos 11 y 8, respectivamente, en las que se indican 10 muestras de tiempo de las diversas actividades que engloban el proceso.

6.4 Estudio de tiempo de distribución de materiales.

Al realizar el estudio de tomas de tiempo en la operación de distribución de materiales, se hizo un desglose de las actividades realizadas tanto por el Asistente de Almacén como por el Analista de Soporte y el Supervisor de área.

Entre las actividades realizadas por el Asistente de Almacén se encuentran el traslado y carga del material al transporte.

Hay que destacar que para las tomas de tiempo del traslado del material al transporte se tomaron en cuenta las dos maneras posibles de dicho traslado: una de ellas es con el uso del traspaleta y la otra es a través del montacargas. Adicionalmente y debido a la gran variabilidad de cantidad de materiales que son llevados hasta el transporte para su despacho, solamente se tomaron las muestras para los traslados de una sola paleta que contiene el material.

Por otra parte, las actividades que realiza tanto el Analista de Soporte como el Supervisor de Area son: elaborar la Guía de Carretera de acuerdo a la cantidad de líneas del documento correspondiente al material a despachar, firmar y sellar la Nota de Entrega para dar salida al material, donde concluye en parte la labor de distribución, esperando únicamente que el transportista entregue los documentos originales firmados por el usuario para cerrar la Guía de Carretera.

La elaboración de la Guía de Carretera por parte del Analista de Soporte, dependerá del número de líneas que ésta contenga; es por ello que se realizó una clasificación en la elaboración de la Guía con documentos de 1, 2, 3 a 5 y 6 a 12 líneas.

La tabla que refleja las tomas de tiempo de distribución se encuentran en el anexo 14, donde se pueden observar las diez muestras por cada actividad realizadas por el Asistente de Almacén, el Analista de Soporte y Supervisor de Distribución.

VII. ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE TIEMPO.

El estudio de tiempo presentado en el capítulo anterior, servirá como base para determinar en función del volumen de carga de trabajo promedio diario en cada uno de los procesos, el tiempo total que estos requieren, de manera de analizar con el número de personas adecuadas, si la especificación de la empresa de cumplimiento de entrega de sus solicitudes, se puede llevar a cabo dentro de los tres días hábiles establecidos.

Para determinar el tiempo total requerido en el desarrollo de cada uno de los procesos, se hicieron un conjunto de consideraciones referentes a la data suministrada por la empresa, tomando el criterio más desfavorable en cuanto a los meses de mayor carga de trabajo. Las consideraciones tomadas para cada una de las partes del proceso fueron las siguientes:

7.1 Atención al cliente.

1. El número de requisiciones recibidas y cargadas diariamente son aproximadamente 43, esto se obtuvo en función de la data histórica.
2. El número de horas/hombre diarias para las actividades de carga de solicitudes e impresión de Picking, son 7 horas/hombre.

Con estas consideraciones y con las tablas de los tiempos tomados en el proceso de atención al cliente, el resumen de la información obtenida es el siguiente:

- El tiempo total de actividades diarias para cargar 43 solicitudes recibidas por parte de atención al cliente, es de 15.994seg. (4,44 horas), adicionalmente se debe agregar el tiempo que los Analistas tienen para atender al usuario, bien sea personalmente y/o por medio de llamadas telefónicas. Cabe destacar que estas solicitudes llegan en el transcurso del día.
- El N° de personas requeridas para cubrir la carga de 43 solicitudes diarias y cubrir todas las labores mencionadas anteriormente, con 7 horas/hombre,

corresponde a 2 persona. Existiendo actualmente 4 personas para desempeñar esta labor.

Sin embargo, el tiempo total que se debe considerar dentro del proceso de atención al cliente es de ***1 día*** completo, el cual permanece inalterable, ya que una vez cargadas las solicitudes, es necesario que se genere el proceso de asignación automática (Batch) durante la noche.

7.2 Preparado de materiales.

1. El número de Picking diarios preparados es aproximadamente 45.
2. El número de horas/hombre tomadas para el proceso de preparado es de 3 horas/hombre, ya que se observó que este proceso se realiza durante las primeras tres horas de la mañana por ser la prioridad, para que posteriormente se consoliden las cargas de materiales para ser distribuidos a los distintos destinos.
3. Para determinar el tiempo total de las actividades de preparado, se debe considerar el desglose de los 45 Picking, de acuerdo al número de renglones que ellos contengan, ya que a cada uno le corresponde un tiempo diferente, resultando que aproximadamente 24 Picking son de 1 renglón, 8 Picking de 2 renglones, 8 Picking de 3 a 5 renglones y por último 5 Picking de 6 a 12 renglones.

Con estas consideraciones y con las tablas de los tiempos tomados en el proceso de preparado de materiales, el resumen de la información obtenida es el siguiente:

- El tiempo total de las actividades diarias realizadas por el Asistente de Almacén para el preparado de 45 Picking es aproximadamente 49.150,8 seg. (13,65 horas), el equivalente a 1092,24 seg. por cada Picking de un renglón preparado por una persona.
- El tiempo total de las actividades diarias realizadas por el Analista de Soporte de preparado es aproximadamente 18.114,15 seg., el equivalente a 402,53 seg., por documento transcrito.

- El número de personas requeridas para cubrir 45 Picking diarios para el preparado del material es de 5 personas, encontrándose actualmente 13 personas realizando estas actividades. Cabe destacar que este tiempo es único para el preparado de los materiales
- El número de personas requeridas para la transcripción en el sistema de 45 Picking diarios es de 2 personas, encontrándose actualmente 3 personas desempeñando esta actividad.

Por lo tanto, el tiempo total que involucra el proceso de preparado de materiales con un estimado de 7 personas, es de ***3,23 horas*** aproximadamente, para lo cual se tendrá el material disponible para su posterior distribución.

7.3 Distribución de materiales.

1. El número de materiales que se reciben viene en función de la cantidad de Picking preparados, por lo tanto se consideró análogamente al proceso de preparado, un total de 45 grupos de materiales diarios recibidos para distribuirlos a los distintos destinos.
2. El número de horas/hombre disponibles para el proceso de distribución de materiales es de 7 horas/hombre.
3. Las 45 Notas de Entrega recibidas en un día se clasificaron según la cantidad de líneas que contengan los documentos (mostrado en las tablas del estudio de tiempo), para lo cual se consideró con base en la recolección de datos de los archivos (Guías de Carretera), que se encuentran en promedio 10 documentos con 1 a 2 líneas, 20 documentos con 3 a 5 líneas y 15 documentos con 6 a 12 líneas.
4. Para determinar el tiempo total diario de la actividad de cargar el material al transporte, se consideró un promedio de dos paletas por documento, realizando su traslado tanto con el uso de montacargas, como con el traspaleta.

De acuerdo a las tablas de los tiempos tomados y con las consideraciones anteriormente tomadas, para el proceso de distribución de materiales, el resumen de la información obtenida es el siguiente:

- El tiempo para realizar las actividades concernientes a un despacho por cada documento es 926,88 seg. en promedio, por lo que el tiempo total diario para despachar 45 documentos corresponde a 41.710 seg. (11,58 horas).
- El número de personas requeridas para cubrir el volumen de trabajo especificado es de 2 personas, con 7 horas/hombre para la distribución del material., encontrándose actualmente 2 personas realizando esta labor.
- El número de personas requeridas para la trascripción en el sistema de documentos (Guía de Carretera) es de 1 personas, encontrándose actualmente 1 persona desempeñando esta actividad.

Por consiguiente, el tiempo total que involucra el proceso de distribución de materiales con un estimado de 3 personas, es de ***5,79 horas*** aproximadamente.

En conclusión, el tiempo total del proceso de entrega de materiales desde el momento que el usuario realiza la solicitud hasta que es despachado del almacén, es el concerniente a la suma de los tiempos de los procesos de atención al cliente, preparado de materiales y distribución, arrojando como resultado un total de ***2 días hábiles completos y 2 horas adicionales***. El tiempo restante a los tres días hábiles establecidos por la empresa, se dispondrá para el transporte del mismo hasta su destino final.

Aunque los procesos de recepción y almacenamiento de materiales no afectan directamente en su entrega a los usuarios en el tiempo establecido, de igual manera se analizó el tiempo de cada uno de ellos, ya que son parte de la gestión que ocurre dentro del almacén y en la medida en que dichos procesos sean lo mejor posible, se facilitará el desenvolvimiento de aquellos que involucran la entrega al usuario.

7.4 Recepción de materiales.

1. El promedio de entradas de materiales a recepción provenientes de compras, es de 11, cifra arrojada por la data suministrada por la empresa en un período de Febrero hasta Agosto del 2000.
2. El número de paletas promedio por cada tipo de material recibido es de 6.
3. El número de bultos que se inspeccionan para comprobar la cantidad indicada, es una muestra de 5 a 8 cajas en promedio, por cada paleta recibida.
4. El número de horas/hombre disponibles para la labor de recepción de materiales es 7horas/hombre.

Con estas consideraciones y, con las tablas de los tiempos tomados en el proceso de recepción de materiales, el resumen de la información obtenida es el siguiente:

- El tiempo total de las actividades diarias realizadas por el Asistente de Almacén para la recepción de 11 tipos de materiales es aproximadamente 116.936,93 seg. (32,48 horas), el equivalente a 10.630,63 seg. (2,95 horas) por cada material recibido por una persona.
- El tiempo total de las actividades diarias realizadas por el Analista de Soporte de recepción de materiales es aproximadamente 4.416,72 seg., el equivalente a 401,52 seg. Por documento transcrito.
- El número de personas requeridas para recibir 11 tipos de materiales diarios con 7 horas/hombre es de 5 personas, encontrándose actualmente 5 personas desempeñando esta actividad.
- El número de personas requeridas para la transcripción en el sistema de 11 documentos diarios es de 1 persona, encontrándose actualmente 2 personas.

Por lo tanto, el tiempo total que involucra el proceso de recepción de materiales con un estimado de 6 personas, es de ***6,53 horas*** aproximadamente, para lo cual se tendrá el material disponible para su almacenamiento.

7.5 Almacenamiento de materiales.

1. La cantidad de material que se almacena es la misma que se está recibiendo, por ende, el promedio diario de almacenamiento es de 11 tipos de materiales.
2. El número de horas/hombre disponibles para el almacenamiento de materiales es de 7 horas/hombre.

Con estas consideraciones y con las tablas de los tiempos tomados en el proceso de almacenamiento de materiales, el resumen de la información obtenida es el siguiente:

- El tiempo total promedio de las actividades diarias para el almacenamiento de 11 tipos de materiales es aproximadamente 17.339,41 seg. (4,816 horas), el equivalente a 1576 seg. (26,26 minutos) por cada material recibido por una persona.
- El número de personas requeridas para almacenar un promedio de 11 tipos de materiales diarios con 7 horas/hombre es de 2 persona, sin embargo, debido a que esta operación es realizado por el mismo personal de preparado, de igual manera se encuentran 12 personas disponibles para el mismo.

En consecuencia, el tiempo total que involucra el proceso de almacenamiento materiales con un estimado de 1 persona, es de ***4,816 horas*** aproximadamente, para lo cual se tendrá el material disponible para ser preparado cuando sea solicitado por algún usuario.

Una vez analizado los tiempos de cada actividad, referentes a todos los procesos, y determinado la cantidad de horas hombres necesarias para el desempeño de las labores, se puede concluir que para llevar a cabo el manejo del proceso operativo del almacén es necesario contar con un personal de 14 Asistentes de Almacén y 6 Analistas de Soporte como mínimo, para poder cubrir en promedio la solicitud de 45 usuarios diferentes, y lograr entregas en 3 días hábiles, no obstante hay que mencionar que la cantidad de personal adicional que labora actualmente en ella, pueda ser reubicada en otras áreas de las instalaciones de CANTV, que requieran el mismo nivel de preparación.

VIII. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO OPERATIVO DE LA COORDINACIÓN DE ALMACENES.

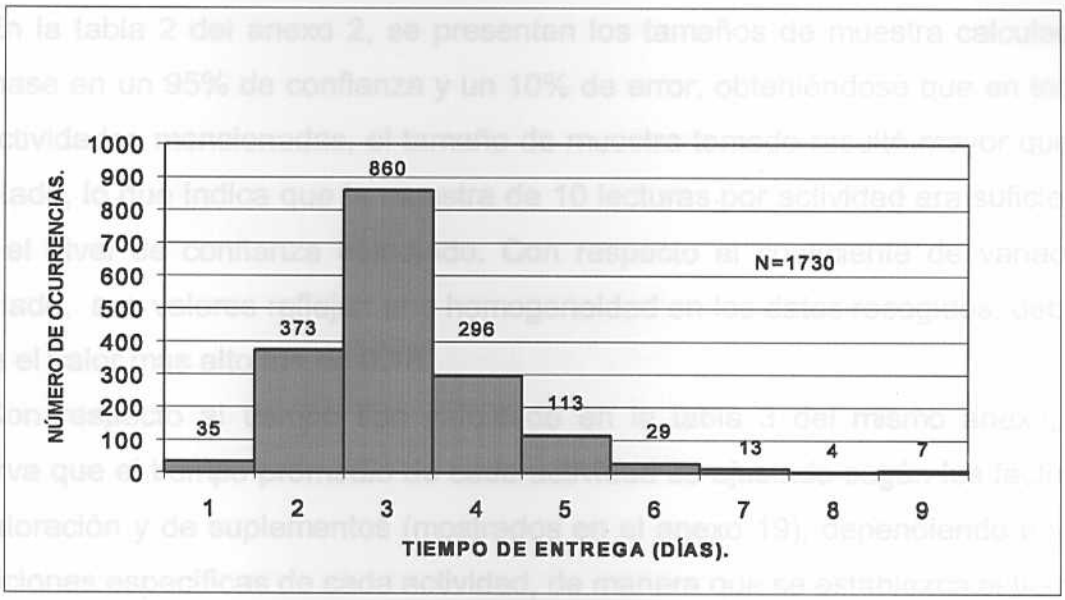
8.1 Análisis del proceso operativo.

Una vez concluido el estudio de tiempo del proceso operativo del almacén, se procedió a realizar la evaluación y el análisis de cada una de las operaciones que conforman dicho proceso, el cual se basó en la determinación de las fallas que presenta cada una de ellas, a través de observaciones directas en el desarrollo del proceso y la actuación del operario.

La presencia de estas fallas puede originar un efecto negativo en la gestión del almacén, como por ejemplo, crear retrasos en la entrega del material, es decir, obtener tiempos de respuesta superiores a los tres días hábiles establecidos como norma para la empresa, lo cual afecta directamente el nivel de servicio.

Para medir el efecto producido por estas causas, la investigación se basó en el análisis de fuentes documentales suministradas por la empresa, lo cual sirvió para cuantificar las entregas de los materiales superiores a la fecha requerida (tres días hábiles).

A continuación se presenta en un diagrama de barras, los datos que recopilan los tiempos de respuesta, desde el momento en que se realiza la solicitud hasta que el material es entregado al usuario.



Fuente suministrada por la Empresa.

Figura 8. Duración de las entregas de materiales entre Febrero y Julio 2000.

En este gráfico se puede observar que el número de solicitudes, cuyo tiempo de respuesta está dentro del establecido por la empresa, es de 1268 solicitudes de un total de 1730 durante el período en estudio, lo cual representa un 73,29%, el cual incluye desde uno hasta tres días hábiles luego de haber hecho la solicitud por parte del usuario. Sin embargo, también se muestra que 462 solicitudes recibidas en el mismo período de tiempo (26,71%), presentaron un tiempo de respuesta que superó los tres días hábiles establecidos, producto de la presencia de fallas dentro del proceso del almacén, lo cual conlleva a una disminución del nivel de servicio.

A continuación se presentará, sobre la base del estudio de tiempos realizado, el análisis de cada una de las operaciones que conforman el proceso operativo del almacén, describiendo detalladamente las fallas encontradas a lo largo del estudio, las cuales a su vez se encuentran reflejadas en un diagrama causa-efecto presentado en el anexo 16.

8.1.1 Análisis del proceso de recepción de materiales.

En la tabla 2 del anexo 2, se presentan los tamaños de muestra calculados con base en un 95% de confianza y un 10% de error, obteniéndose que en todas las actividades mencionadas, el tamaño de muestra tomado resultó mayor que el calculado, lo que indica que la muestra de 10 lecturas por actividad era suficiente para el nivel de confianza estudiado. Con respecto al coeficiente de variación calculado, sus valores reflejan una homogeneidad en los datos recogidos, debido a que el valor más alto fue de 0,16.

Con respecto al tiempo tipo calculado en la tabla 3 del mismo anexo, se observa que el tiempo promedio de cada actividad es ajustado según los factores de valoración y de suplementos (mostrados en el anexo 19), dependiendo de las condiciones específicas de cada actividad, de manera que se establezca el tiempo empleado por un operario a un tiempo normal.

Al hacer un análisis del proceso de recepción de materiales, se encontraron diversas fallas que incidían en el desarrollo de dicha labor, entre las que se encuentran las siguientes:

- Retraso en el traslado del material recibido para su almacenamiento, ocasionado por diversas causas, como: esperar por la disponibilidad del personal de almacenamiento que se encuentra desempeñando otras labores, ya sea preparando Picking, haciendo el inventario cíclico de la semana o colocando el Identificador de Materiales; por la carencia de espacio en la zona para ubicar el material a almacenar; debido a que está ocupado por otro material; porque los ascensores se encuentren ocupados transportando el material preparado que va hasta distribución; porque el personal de recepción está ocupado en otras actividades como recibiendo y/o contando otro material.

  Todas estas causas mencionadas llevan al efecto de que el material perdure un largo tiempo en el área de distribución, e inclusive en oportunidades se observó la entrega del material el día siguiente de haber sido ingresado al almacén, como consecuencia de otras actividades que realizan los Asistentes de

Almacén de esta zona, que en ocasiones deben interrumpir una labor para realizar el traslado del material a la zona correspondiente.

A través de las observaciones hechas al proceso durante el estudio de tiempo, se pudo determinar cuantitativamente, que el tiempo promedio de permanencia del material para ser almacenado es de 5760 seg., lo cual representa un 39,68% del tiempo total de la gestión de recepción de materiales.

- Algunas veces existe trabajo pendiente que no está asignado al personal, lo cual se origina por diversos motivos; por ejemplo: el personal se encuentra ejecutando otras actividades que requieren mucho tiempo, como contar todas las piezas del material recibido por medida de seguridad, para efectuar el control de calidad, lo cual ocurre con algunos materiales como camisas, pantalones, botas, etc., mientras que otros materiales son chequeados a través de un muestreo.
- Existe una gran inversión de tiempo de trabajo al realizar cambios de embalaje del material proveniente de reparaciones, es decir, moverlos de la caja plástica azul que se utiliza para trasladar los materiales delicados y que van de un almacén a otro, hasta una caja de cartón para ser almacenados. Aquí el tiempo de trabajo es elevado debido a que por lo general el tipo de material que viene en estas cajas es muy delicado y además son recibidos en grandes cantidades.

8.1.2 Análisis del proceso de atención al cliente.

Los tamaños de muestra calculados en la tabla 6 del anexo 5, indican que resultó suficiente tomar 10 muestras por cada actividad para un 10% de error y 95% de confianza, al mismo tiempo que los coeficientes de variación de las muestras tomadas señalan que la misma es bastante homogénea.

Análogamente al proceso de recepción de materiales, se calculó el tiempo tipo de cada una de las actividades que involucra el proceso de atención al cliente, de manera que quede establecido el tiempo estándar respectivo para cada una de ellas, los cuales se encuentran reflejados en las tablas 7 del anexo 5.

Al conocer detalladamente cada una de las actividades que involucra el proceso de atención al cliente, se detectaron ciertos aspectos poco favorables, como lo son:

- Tiempo de espera por la validación de la información en la computadora, lo cual se debe a la influencia de varios factores, tales como la baja capacidad de las computadoras, el congestionamiento en la red o el introducir datos incorrectos que son desconocidos por el sistema al cargar una solicitud.
- No se mide el grado de satisfacción del cliente, es decir, hay una falta de comunicación con el mismo, lo cual es posible debido a varias causas; por ejemplo, por no aplicar el formato de encuesta que está en las normas, el cual permitirá conocer la opinión del cliente, o también por dedicarse el personal a otras obligaciones que se consideren prioritarias y conllevan al descuido de la opinión del cliente con respecto a los servicios prestados.
- El medio a través del cual se recibe la Solicitud de Materiales no es el óptimo, debido a que por lo general se presenta dificultad para leerlas; en algunos casos es debido al tamaño de las letras y su ilegibilidad y en otros es por fallas en la impresión del fax que contiene dicha solicitud.
- Algunas veces las Solicitudes de Materiales son devueltas a los usuarios por diversas causas que impiden que sean cargadas al sistema; por ejemplo, cuando ésta tiene alguna enmendadura, por algún código de material o número de cuenta errado o por ausencia de firma y/o sello de la persona autorizada, entre otras.

8.1.3 Análisis del proceso de almacenamiento y preparado de materiales.

a) <u>Almacenamiento de materiales:</u>

En la tabla 16 del anexo 11, se presentan los tamaños de muestra calculados para cada una de las actividades que comprende el proceso de almacenamiento de materiales, considerando una confianza de 95% y un error de 10%. Estos tamaños de muestra calculados por ser menores a los tomados, indican que fue

suficiente el muestreo realizado y al mismo tiempo con el cálculo del coeficiente de variación quedó reflejado la homogeneidad de la muestra.

Por otra parte, en la tabla 17 del anexo 11, se presenta el cálculo del tiempo tipo o estándar para cada actividad del proceso, considerando de igual manera los respectivos factores de valoración y de suplementos que ajustan el tiempo promedio al tiempo tipo.

Una vez hechos estos cálculos, al analizar este proceso de almacenamiento de materiales, se consideraron una serie de aspectos que ocasionan fallas o retrasos dentro del mismo; entre ellas se encuentran:

- Retraso en la ubicación del material solicitado, debido a que no se conoce su localización exacta por no haber trascrito la reubicación del material en el sistema, luego de haber sido almacenado.
- En ocasiones se presenta que el material permanece mucho tiempo en espera para ser almacenado, ya sea porque algunas veces no se tiene espacio disponible para ubicar un determinado material o porque el personal encargado para ello se encuentre realizando otras actividades.

b) <u>Preparado de materiales</u>:

De igual manera que en los procesos anteriores, se muestran en la tabla 10 del anexo 8, los valores calculados correspondientes al tamaño de muestra y al coeficiente de variación para el preparado de materiales, observándose que el primero de los datos calculados era menor que el valor tomado, lo que indica que tomar 10 muestras de tiempo por cada actividad resultaba suficiente para un nivel de confianza de 95% y un error del 10%, mientras que los valores arrojados del coeficiente de variación fueron muy pequeños entre sí, siendo el mayor 0,15, lo que permite asegurar que la muestra elegida no presenta mayor variabilidad en los datos tomados, por lo que se considera homogénea.

Los tiempos tomados en preparado se consideran uno de los más importantes dentro del proceso operativo del almacén, debido a que esta operación requiere la mayor inversión de tiempo para el preparado y embalaje del

material solicitado por el usuario. En la tabla 11 del mismo anexo 8, se encuentran los resultados obtenidos del tiempo tipo correspondiente a cada actividad del proceso, los cuales fueron ajustados por el factor de valoración y de suplemento, de tal manera de determinar el tiempo real que un Asistente de Almacén en condiciones normales debe tardar en realizar su labor.

En la medida que se desarrolló el estudio de tiempo, se observaron diversas fallas entre las que se pueden mencionar:

- Demoras en el preparado del material debido a las diversas interrupciones ocasionadas por dejar olvidado las herramientas de trabajo, por encontrar material fuera de su ubicación, por el conteo repetido del material que se está preparando (inseguridad del trabajo que se está realizando). También se retrasa el proceso por la espera de la disponibilidad de la flejadora, por las repetidas veces que se cambia el Identificador de Materiales durante el proceso de preparado y por preparar Picking con materiales que se encuentran ubicadas a lo largo de distintas zonas del almacén, lo cual ocasiona molestias al Asistente de Almacén, ya que debe pasar por diversos lugares distantes para realizar el preparado de dicho Picking.
- Retraso al descargar el Picking al sistema, lo cual es ocasionado porque las computadoras que se utilizan son de baja capacidad; también porque algunas veces la red se encuentra muy congestionada y produce falla en el servidor o también por errores cometidos al transcribir la información del Picking preparado.
- Demoras para trasladar el material preparado hasta el área de distribución: esto sucede con mucha frecuencia debido a que se espera preparar todos los Picking del día para luego bajarlos todos juntos, de tal manera de disminuir los traslados continuos al área de distribución. También sucede que cuando se necesita bajar un material preparado a distribución, los ascensores se encuentran ocupados o dañados, todo esto como consecuencia del uso no planificado del mismo.

- Desconocimiento de las prioridades del área de distribución, es decir, los materiales son preparados sin seguir un orden lógico de las prioridades y las rutas de acuerdo a las necesidades de distribución para consolidar cargas. Esto ocurre porque hay fallas en la comunicación y porque carecen de un formato que permita indicar el destino que tiene el material que se está preparando. Adicionalmente, la lejanía que existe entre las zonas de preparado de materiales y distribución impide que la comunicación personal entre ambos se haga de manera efectiva.
- Hay una diversidad en el desempeño de la labor de preparar los materiales, es decir, las actividades se realizan según el estilo de trabajo de cada Asistente de Almacén, lo cual ocurre porque hay una ausencia de mecanismos que controlen las actividades del proceso de preparado de materiales.

8.1.4 Análisis del proceso de distribución de materiales.

Análogamente a los procesos analizados anteriormente, se calculó el tamaño de muestra necesario para la toma de tiempos del proceso de distribución de materiales, el cual se encuentra en la tabla 22 del anexo 14, donde las muestras tomadas con un nivel de confianza de 95% y un error de 10% resultaron suficientes, a excepción de la actividad de cargar el transporte con el material a despachar, el cual presentó una gran variabilidad y el tamaño de muestra necesario para su estudio resultó ser 21, lo cual se debe a que al cargar un transporte con el material, van a influir un gran número de variables, ya que un transporte pequeño (pick-up y jeep) puede llevar pocos bultos o hasta una o dos paletas, dependiendo de las dimensiones y el peso del material; es por ello que es tan variable la carga del mismo al transporte.

Adicionalmente se calculó el tiempo tipo de todas las actividades que conforman el proceso de distribución de materiales, quedando estandarizadas en la tabla 23 del anexo 14, donde también se tomó en consideración tanto el factor de tolerancia como el de valoración para el ajuste del tiempo medio.

En el proceso de distribución de materiales se encontraron algunas fallas relevantes; entre ellas se encuentran:

- Ocurren despachos diarios constantes a un mismo destino, debido a la falta de comunicación entre el área de distribución y el área de preparado de materiales, lo cual conlleva a una incorrecta consolidación de la carga.
- El despacho del material se retrasa muchas veces por todo el tiempo que se espera para recibirlo del área de preparado, debido al poco diálogo que existe entre ambas áreas para tratar de agilizar el proceso y establecer las prioridades en el preparado del mismo. Adicionalmente se retrasa el proceso, al tener que esperar la aprobación de vigilancia, ya que no se cuenta con algún representante de este tipo de manera fija en el área de distribución.
- La elaboración del documento de salida del material o Guía de Carretera, se ve retrasada debido a varios motivos: por la espera para consolidar la mayor cantidad de material posible, por la baja capacidad de las computadoras y por las fallas continuas que presenta el sistema en el momento en que se está elaborando dicho documento.
- Aunque existen dos puertas de acceso y salida de los vehículos al almacén, solamente una de ellas se encuentra disponible, lo cual ocasiona un retraso para la salida del transporte de distribución cuando coincide con la entrada de otro vehículo al almacén.

8.2 Análisis de la ubicación de los materiales dentro del almacén.

Para el análisis de la ubicación de los materiales dentro del almacén, se partió de una data suministrada por la empresa, donde se muestra la demanda de todos los materiales en los dos últimos años, obteniendo un total de 1316 ítems. A la vez se recogió un listado donde se muestran los materiales de mayor solicitud con su respectiva cantidad demandada durante el período de Febrero hasta Septiembre del 2000, entre los cuales se eligieron aquellos que fueron solicitados más de quince veces. Analizando esta data, se obtuvo un resultado de 231 ítems, los cuales se mostrarán en el anexo 18.

Con base en estos resultados se decidió aplicar el principio 80-20 o diagrama de Pareto, con el fin de obtener una clasificación de los materiales en función de la cantidad de solicitudes y de la cantidad de materiales demandados.

El resultado del principio de la aplicación de Pareto, para la condición de cantidad de solicitudes, arrojó que el 20,34% de los materiales corresponden al 52,43% de cantidad de veces que fueron solicitados, y de igual manera para la otra condición se obtuvo que el 19,91% de los materiales equivalen a 97,25% en cantidad demandados. A partir de estos resultados, se seleccionaron los materiales que se encontraban en común en ambas clasificaciones, obteniendo un total de 21 materiales (ver anexo 18).

Al obtener esta pequeña muestra entre todos los materiales, se hizo un análisis de la ubicación de los mismos dentro del almacén, observando además sus características, tales como peso, volumen, cantidad, etc., y en función del cruce de la información obtenida con base en la cantidad de materiales y a la cantidad de solicitudes, se plantearán propuestas sobre su posible reubicación en el almacén en el capítulo concerniente.

IX. PLANTEAMIENTO Y ANALISIS DE PROPUESTAS DE MEJORAS DEL PROCESO OPERATIVO DE LA COORDINACIÓN DE ALMACENES.

9.1 Recepción de materiales.

- Se sugiere que el personal de almacenamiento se traslade a la zona de recepción para retirar el material disponible para almacenar, de acuerdo a la zona que corresponda, una vez que haya sido informado vía telefónica la existencia de material para almacenar. Esto tiene como ventaja:
  a) Eliminar la actividad de traslado del material por paleta al área pulmón del proceso de recepción para agregársela al proceso de almacenamiento, reduciendo en promedio un tiempo de 114,98 seg. por cada paleta trasladada, equivalente al 5,97% del tiempo total de este proceso.
  b) Reducir la espera del material en el área de recepción, para su almacenamiento, ya que actualmente el tiempo promedio que el material permanece en recepción corresponde a 5760 seg. lo que equivale al 4,53% de tiempo total del proceso de recepción.
  c) El personal de recepción no verá interrumpida sus actividades por la necesidad de trasladar el material a la zona correspondiente, disminuyendo de esta manera trabajos pendientes que no estén asignados al mismo.
- Se propone que en el formato de "Diario de Entrada" se le agregue la hora de ingreso del material en el sistema, lo cual sirve como herramienta para controlar el tiempo que permanece el material en recepción listo para ser almacenado. El control de este tiempo debe ser llevado por el Supervisor de Almacenamiento, con el objeto de evitar la espera del material para ser almacenado y también para controlar el desempeño del personal encargado para ello.

Basándose en la propuesta planteada, se observará una modificación en el diagrama de proceso de recepción de materiales que se muestra en el anexo 3, en el cual se eliminará, tanto la espera como el traslado del material para su

almacenamiento, así como también, se mostrarán las tablas de tiempo de las actividades, quedando iguales aquellas donde no se mostraron cambios, es decir, conservaron las lecturas que fueron tomadas en la situación actual.

9.2 Atención al cliente.

- Se propone que el sistema genere un reporte diario que refleje el control de las solicitudes de materiales que fueron cargadas, lo cual trae como ventaja el ahorro de tiempo al eliminar la actividad de transcribir manualmente cada una de las solicitudes en el formato Control de Recepción de Solicitud y Control de Materiales, cuyo promedio es 41,65 seg., lo que equivale a 11,19% del tiempo total de este proceso. La impresión de este reporte debería realizarla los Analistas de Soporte de atención al cliente diariamente, de manera de llevar un registro de las solicitudes que han sido cargadas.
- Se propone que el envío de las solicitudes de materiales realizado actualmente vía fax, sea sustituido por el envío de la misma a través del outlook durante el día, lo cual trae como ventaja la facilidad de lectura del documento para realizar la carga al sistema. Cabe destacar que dicha solicitud debe ser enviada por la persona autorizada para ello, por medio del uso de una clave de acceso personalizada que permita la aprobación de la solicitud que se envía.
- Se sugiere la aplicación por parte del personal de atención al cliente, del formato propuesto dentro de las normas y procedimientos del almacén, lo cual permitirá conocer periódicamente la opinión de los usuarios acerca de los servicios ofrecidos por el almacén, el cual se mostrará en el anexo 4 y tiene las siguientes ventajas:
  a) Conocer si el uso de los recursos en el proceso operativo es el más efectivo y apropiado para lograr satisfacer la necesidad de los clientes.
  b) Recibir sugerencias por parte del usuario acerca del servicio prestado para mejorar su nivel.
- Existe la posibilidad de tener un ahorro de tiempo con respecto a la actividad de esperar respuesta del computador, ya que actualmente tiene en promedio,

un tiempo de 47,9 seg., lo que equivale al 12,87% del tiempo total de este proceso. Si se logra disminuir el tiempo en un futuro, a través de mejoras tecnológicas, será una ventaja que podría ser medible.

De acuerdo a las propuestas planteadas, el diagrama de proceso de atención al cliente sufrirá un cambio, por el cual se eliminará una de las actividades concernientes al proceso.

Tanto el diagrama de proceso como las tablas de tiempo de la situación propuesta, se muestran en el anexo 6, donde las actividades que fueron inalteradas permanecen igual a la situación actual.

9.3 Preparado de materiales.

La propuesta planteada para el preparado de materiales se basa en disponer de un área de preparado común en la planta baja del edificio II, cerca del área de distribución (ver layout del anexo 17), donde se encontrará un grupo de Asistentes de Almacén asignados para recibir el material proveniente de las diversas zonas, para comenzar su proceso de acuerdo a las distintas Ordenes de Predespacho. La propuesta es la siguiente:

- Se propone que el Asistente de Almacén de cada zona consolide el total de materiales solicitados por renglón, independientemente de la Orden de Predespacho para ser trasladado al área propuesta en planta baja (PB) del edificio II. Para la búsqueda del material total por zona, se propone la elaboración de un formato resumen generado por el sistema (propuesto en el anexo 9), el cual muestra el código del material solicitado, la cantidad total y la(s) ubicación(es) exacta(s) a la que se tendrá que dirigir el Asistente de Almacén para su selección, tomando en cuenta el principio FIFO. Una vez trasladados los materiales a dicha zona, los Asistentes de Almacén asignados para el proceso de preparado comenzarán su labor, de acuerdo a los materiales solicitados en cada Orden de Predespacho. Esta propuesta presenta las siguiente ventajas:

a) El Asistente de Almacén encargado del traslado de los materiales desde cada zona hasta el área de preparado, quedará disponible para realizar otras actividades, tales como: almacenamiento, conteo cíclico del material y colocar el identificador a los materiales que fueron solicitados para su preparado.

b) Eliminar el traslado de los Asistentes de Almacén encargados del preparado, a diversas zonas en busca del material, ya que todos éstos han sido consolidados en una única zona de preparado.

El tiempo de traslado entre una zona y otra no se especificó directamente en las tablas, por la manera como se estratificaron los tiempos tomados y también por la poca frecuencia con que ocurría esta situación en comparación con el preparado del material dentro de una misma zona. Sin embargo, se consideró un tiempo promedio de 210 seg., la acción de desplazarse entre una zona y otra, lo cual se eliminará si se crea una única zona para consolidar.

c) Eliminar el traslado repetitivo a una determinada ubicación para seleccionar el material a preparar y, al mismo tiempo, se elimina la constante actualización de la cantidad existente del material, cada vez que éstos son retirados de su lugar; es decir, se disminuirá notablemente el tiempo de la actividad de actualizar el Identificador de Material que corresponde en promedio 63,40 seg. equivalente a 10,297% del tiempo total de preparar un Picking de un renglón, debido a que se realizará sólo una vez al día. Además se propone un nuevo formato para identificar los materiales, que se mostrará en el anexo 9, en el cual se mantendrá siempre constante el código y la descripción del material, quedando un espacio disponible para colocar solamente la cantidad de material que está quedando disponible, una vez tomados los que se necesitan. Solamente se actualizará este formato cuando se agote el espacio disponible y no de manera repetitiva como se realiza actualmente.

d) Eliminar la demora para trasladar el material preparado hasta distribución, ya que debido a la cercanía que habrá entre ellas, al Asistente se le hará más fácil la entrega de cada material preparado una vez identificado. Esto permitirá al área de distribución coordinar mejor el transporte con el material en su poder y logrando esta organización, se disminuirá en promedio un tiempo de demora que se presenta actualmente de 3800 seg., debido a la consolidación en cada zona de todos los Picking preparados, equivalente a 7,17% del tiempo total de este proceso.

e) El tiempo de trasladar el material preparado hasta distribución disminuirá, existiendo actualmente un tiempo promedio de 268 seg., equivalente a 2,16% del tiempo total invertido en este proceso.

Estos datos se obtuvieron partiendo de la existencia de un promedio diario de 45 Picking, donde cada zona recibe en promedio 11 de ellos.

f) Al crear una única zona de preparado, todos los Asistentes de Almacén recibirán una carga de trabajo equitativa, evitando así la existencia de trabajo pendiente no asignado al personal.

g) Adicionalmente, esta forma de trabajo brinda una mayor precisión en el inventario, porque al retirar la cantidad total del material solicitado solo una vez al día, permite llevar un mejor control del mismo.

h) Se propone crear un formato que permita controlar la actividades realizadas por el Asistente de Almacén, para así evaluar el cumplimiento de sus funciones cerca del tiempo estandarizado. Esta evaluación deberá ser aplicada cada quince días por el Supervisor de Almacenamiento y Preparado, para llevar un control del Asistente de Almacén, el formato que se propone se encuentra en el anexo 9.

Debido a las propuestas planteadas, el diagrama de proceso de preparado de materiales sufrió un cambio, así como también se vieron modificadas las lecturas de las tablas de tiempo de las actividades de dicho proceso, las cuales fueron estimadas basándose en tomas de tiempo reales de materiales en condiciones

similares a las propuestas. Tanto el diagrama de proceso propuesto, como las nuevas tablas de tiempo, se encuentran en el anexo 9.

9.4 Almacenamiento de materiales.

- Se propone que los Asistentes de Almacén asignados a cada zona para el proceso de almacenamiento, se trasladen al área de recepción a retirar el material una vez informados vía telefónica sobre la existencia de material disponible para su almacenamiento, para luego trasladarlos a la ubicación disponible dentro de su zona. Al implementar esta nueva operación se generará esta actividad de trasladar los materiales desde recepción hasta su ubicación en el rack, por lo que será necesario añadir el promedio de tiempo de 114,98 seg. por cada paleta al resto de las actividades. Esto lo podrá realizar después de haber trasladado todos los materiales necesarios a la zona de preparado (según la propuesta de preparado de materiales explicado anteriormente), trayendo como ventaja que la labor de almacenamiento pueda comenzar en paralelo cuando se esté preparando el material.
- Se proponen algunos cambios de los materiales dentro del almacén, ya que una vez analizada la ubicación en su respectiva zona, se encontró los siguiente:
  a) En la zona 2, se sugiere que los materiales cuyos códigos son 00-537951, 00-537950 y 00-538418 correspondientes a materiales de suministros, es decir, camisas y pantalones, sean reubicados nuevamente dentro del almacén, colocándolos en estantes más cerca de la salida, para evitar que el personal se traslade muy lejos a retirarlos, debido a su continua demanda en todo el año. Esto traerá como ventaja un ahorro de tiempo que se estima pueda ser de 63 seg. por renglón a preparar.
  b) En la zona 3, se propone reubicar los materiales conocidos por los códigos 00-CB669110, 00-CB743817, 00-SE651035 y 00-CB742918, clasificados como materiales de planta externa, entre los cuales se mencionan cable

ramal, cable jumper, selladores, etc. Cabe destacar que el primero de ellos debe ubicarse más cerca de la salida que el resto de los mencionados, debido a lo pesado e incómodo de manipular. La reubicación de estos materiales traerá un ahorro estimado de tiempo de 49 seg. por renglón a preparar.

c) Se propone que se reubiquen los materiales 00-515113 y 00-TE614035, (conectores y teléfonos de mesa), los cuales se encuentran ubicados en zonas diferentes dentro del almacén y deben estar juntos, debido a que uno es complemento del otro y por lo tanto son solicitados a la vez.

El diagrama de proceso y la tabla de los tiempos por actividad de almacenamiento, serán mostrado en el anexo 12, en el cual las actividades que no sufrieron cambios, permanecieron iguales a las tomadas en la situación actual.

9.5 Distribución de materiales.

- Se sugiere la presencia de un Vigilante permanente en el área de distribución, para así disminuir el retraso en el despacho del material, debido a que el transportista no puede salir del almacén, si el encargado de Vigilancia no verifica el material vs. la Nota de Entrega, representando esta actividad en promedio un tiempo de 600 seg. que equivale a 5,82% del tiempo total del proceso.
- Se propone añadirle al formato existente de Control Diario de Ordenes de Predespacho, una columna que indique la cantidad solicitada por cada material, lo cual permitirá al Supervisor del área de distribución conocer este valor y así inferir acerca del vehículo que podrá utilizar.
- Se propone que el sistema genere un reporte denominado Control Diario de Orden de Predespacho por Destino, (ver anexo 15) que sirva como herramienta de control para las entregas de materiales por ruta y así disminuir el que existan varios despachos diarios a un mismo lugar, siendo este formato, junto con el Control Diario de Ordenes de Predespacho, las herramientas

necesarias para seleccionar el vehículo adecuado a utilizar como transporte del material y así lograr una correcta consolidación de cargas. Otra ventaja que presenta este formato es que sirve como medio de comunicación entre las necesidades de distribución y las labores de preparado. Este reporte será impreso por el Supervisor del área de distribución el cual contendrá correlativo, n° de renglones, destino, nombre del Asistente de Almacén y el n° de bultos por cada documento.

- Se sugiere colocar una cartelera que muestre las ubicaciones donde se van a colocar los materiales por destino, para que el Asistente se dirija a una ubicación específica dentro de un rack para colocar el material; esto con la finalidad de que exista un orden y control en la recepción de los mismos en distribución.
- Se sugiere que se habilite la puerta de salida del almacén que actualmente se encuentra cerrada, ya que permitirá una mejor circulación de los vehículos para salir del lugar.

La lectura inicial de los tiempos del proceso de distribución no sufrió ninguna modificación; por lo que se consideran los mismos tiempos presentados en la situación actual, sólo se le agregará una actividad a este proceso. El diagrama de proceso de la situación propuesta será mostrado en el anexo 15.

X. ESTUDIO ECONÓMICO DE LAS PROPUESTAS PLANTEADAS.

Debido a que las propuestas planteadas solamente incluyen cambios en las actividades dentro de cada proceso, la reducción en los costos aplicados a los procesos estudiados estará restringido al estudio de las personas que desarrollan la actividad, ya que no se tomó en cuenta ningún otro criterio de almacenamiento, reducciones de inventario, optimización de espacio, etc., sino que el componente más importante a analizar es el personal y la incidencia del tiempo de trabajo.

Para realizar el estudio económico de las propuestas planteadas, se solicitó la información a la empresa, del costo promedio que genera el personal involucrado en cada una de las actividades de todos los procesos, la cual indica que para el Analista de Soporte el costo promedio actual que le genera a la empresa es de Bs. 895.282,80 mensuales, lo que equivale a 1,036 Bs./seg., mientras que para el Asistente de Almacén el costo promedio es de Bs. 694.137,8 mensuales (0,803 Bs./seg.).

Hay que destacar que el costo que le genera a la empresa el personal, no se paga por actividad o tiempo ejecutado sino por el sueldo mensual, por tanto aunque en las siguientes tablas estarán reflejados los costos asociados a cada actividad, el análisis económico general de las propuestas, estará basado en el tiempo total de las actividades de cada proceso en función de las horas hombres.

A continuación se presentan las tablas comparativas de costo de la situación actual vs. la propuesta, a través de la conversión del tiempo empleado por cada actividad de cada uno de los procesos por el costo correspondiente:

10.1 Estudio comparativo de costo de recepción de materiales.

ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1.Recibir Nota de Entrega, Orden de Compra y verificar información.	83,95	86,972	83,95	86,972	0	0
2.Firma Nota de Entrega, y devuelve original al proveedor.	83,26	86,25	83,26	86,25	0	0
3.Llenar documento de Recepción de Materiales Pre-Entrada.	115,99	120,16	115,99	120,16	0	0
4. Ingresar datos en el sistema: a)Documentos con 1 renglón.	152,42	157,90	152,42	157,90	0	0
b)Documentos con 2 renglones.	187,60	194,35	187,60	194,35	0	0
c)Documentos de 3-5 renglones	266,79	276,39	266,79	276,39	0	0

Tabla 24. Estudio comparativo de costos por actividad realizada por el Analista de Soporte y el Supervisor del área de recepción.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Descargar el material del transporte. a) Por bulto (30 promedio).	197,84	158,8	197,84	158,8	0	0
b) Por paleta.	52,60	42,23	52,60	42,23	0	0
2. Ubicar el material en la zona de recepción.	56,30	45,20	56,30	45,20	0	0
3.Verificar por bulto la cantidad de material vs. Cantidad indicada.	245,69	197,2	245,69	197,2	0	0
4.Embalar cada paleta con polifilm.	75,73	60,81	75,73	60,81	0	0
5. Identificar el material por cada paleta.	84,48	67,83	84,48	67,83	0	0
6.Traslado material por paleta al área pulmón	114,98	92,32	0	0	114,9	92,32

Tabla 25. Estudio comparación de costos por actividades realizadas por el Asistente de Almacén.

En la tabla anterior se refleja una reducción de tiempo de 114,98 seg., ya que se eliminó la actividad de trasladar el material al área pulmón por parte del Asistente de Almacén de recepción, y fue añadida al proceso de almacenamiento, por lo que el Asistente de Almacén de recepción tendrá mayor disponibilidad de su tiempo para realizar sus actividades y adicionalmente se reducirá la espera promedio de 5760 seg. de permanencia del material en recepción para ser almacenado. Debido a que la propuesta planteada al proceso de recepción de materiales implica la eliminación de una de las actividades, esto tiene un ahorro

del tiempo total diario del mismo en 7588,68 seg. (2,10 h.) y en función de las horas hombre representa un total de cinco Asistentes de Almacén y un Analista de Soporte.

10.2 Estudio comparativo de costo de atención al cliente.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Cargar solicitud al sistema por cantidad de renglones: a)Documento de 1 renglón.	123,33	127,77	123,33	127,77	0	0
b)Documentos de 2 renglones.	132,90	137,68	132,90	137,68	0	0
c)Documentos de 3-5 renglones.	159,25	164,98	159,25	164,98	0	0
d)Documentos de 6-12 renglones	222,78	230,80	222,78	230,80	0	0
2.Esperar respuesta del computador.	47,90	49,62	47,90	49,62	0	0
3. Colocar firma, fecha y sello en el documento.	24,86	25,75	24,86	25,75	0	0
4. Llenar formato de Control de Recepción de Solicitud (por Renglón)	41,65	43,14	0	0	41,65	43,14

Tabla 26. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Analista de Soporte al cargar una solicitud.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Actualizar la base de datos e imprimir los Picking.	762,95	790,41	762,95	790,41	0	0
2. Chequear y clasificar los Picking de acuerdo a la zona donde se ubica el material.	955,84	990,25	955,84	990,25	0	0
3. Entregar los Picking a cada zona del almacén.	541,56	561,05	541,56	561,05	0	0

Tabla 27. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Analista de Soporte después de generarse el Batch.

De igual manera que en el estudio anterior de recepción de materiales, la propuesta planteada refleja la eliminación de la actividad de transcribir manualmente cada una de las solicitudes en el formato Control de Recepción de Solicitud y Control de Materiales, cuyo promedio es de 41,65 seg., lo que equivale a un tiempo total de 1790,95 seg., por el promedio diario recibido de 43 solicitudes.

Por lo tanto en vista de que la propuesta afecta el tiempo total de este proceso, reduciendo en 1790,95 seg., en función de las horas hombre disponibles para dicho proceso, se requiere de dos Analista de Soporte para realizar las actividades correspondientes.

10.3 Estudio comparativo de costo de preparado de materiales.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Retirar el material según su ubicación en el rack y colocarlos frente al ascensor:						
1.1 Zona 2 y 3						
a) Rack adelante y nivel inferior	60,89	48,89	60,89	48,89	0	0
b) Rack adelante y nivel superior.	149,81	120,29	149,81	120,2	0	0
c) Rack atrás y nivel superior.	219,06	175,90	219,06	175,9	0	0
d) Rack atrás y nivel inferior.	97,00	77,89	97,00	77,89	0	0
1.2 Zona 6						
a) Nivel superior del rack	213,67	171,57	213,67	171,5	0	0
b) Nivel inferior del rack.	61,60	49,46	61,60	49,46	0	0
2. Actualizar el Identificador de Materiales	63,40	50,91	0	0	63,40	50,91
3. Totalizar y firmar el Picking y/o el resumen de materiales totales solicitados	28,25	22,68	28,25	22,68	0	0
4. Trasladar el material total junto con el resumen de materiales hasta la zona de preparado común (PB), desde:						
a) Zonas 2 y 3	----	----	173,31	139,1	-173,31	-139,1
b) Zonas 6 y 8	----	----	273,99	220,0	-273,99	-220,0

Tabla 28. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén de cada zona cuando la solicitud es por paleta y por un renglón.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Retirar el material según su ubicación en el rack y colocarlos frente al ascensor: 1.1 Zonas 2 y 3 a) Rack adelante y nivel inferior	85,38	68,56	81,27	65,25	4,11	3,31
b) Rack atrás y nivel inferior.	149,67	120,1	143,58	115,29	6,09	4,81
1.2 Zona 6	120,22	96,53	110,87	89,02	9,35	7,51
1.3 Zona 8	111,44	89,48	107,19	86,07	4,25	3,41
2. Actualizar el Identificador de Material.	63,40	50,91	0	0	63,40	50,91
3. Totalizar y firmar el Picking o el resumen de materiales totales solicitados	28,25	22,68	28,25	22,68	0	0
4. Trasladar el material total junto con el resumen de materiales hasta la zona de preparado común (PB), desde: a) Zonas 2 y 3	----	----	173,31	139,29	-173,31	-139,29
b) Zonas 6 y 8	----	----	273,99	220,01	-273,99	-220,01

Tabla 29. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén de cada zona cuando la solicitud es por menudeo y por un renglón.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Preparar el material de acuerdo a las solicitudes en el Picking.	----	----	30,86	24,78	-30,86	-24,78
2. Totalizar y firmar el Picking.	----	----	28,25	22,68	-28.25	-22.58
3. Trasladar el Picking hasta el Analista	----	----	13,41	10,76	-13.41	-10.76
4. Flejar e identificar cada bulto: a) Colocar polifilm a cada paleta.	99,26	79,70	99,26	79,70	0	0
b) Colocar fleje a cada bulto.	64,57	51,84	64,57	51,84	0	0
5. Llenar Nota de Despacho	38,37	30,81	38,37	30,81	0	0
6. Trasladar el material a distribución	268,03	215,2	20	16,06	248,03	199,14

Tabla 30. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén de preparado.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Descargar e imprimir la información del Picking en el sistema: a) Picking de 1 renglón.	251,08	260,11	251,08	260,11	0	0
b) Picking de 2 a 5 renglones.	354,94	367,71	354,94	367,71	0	0
c) Picking de 6 a 12 renglones.	601,59	623,24	601,59	623,24	0	0

Tabla 31. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Analista de Soporte.

De acuerdo a las propuestas planteadas, se observa que en las tablas 28 y 29, la actividad de actualizar el Identificador de Materiales fue eliminada, obteniendo un ahorro en tiempo de 63,40 seg., por cada renglón preparado del Picking, por lo que la propuesta es que se realice esta actividad una vez trasladados todos los materiales. Adicionalmente, en esta misma tabla se presenta que fue añadida la actividad de trasladar el material total solicitado, junto con el resumen de materiales hasta la zona de preparado común (PB), lo cual se estima en un tiempo adicional al proceso actual de 173,31 seg. por cada paleta cuando el material proviene de las zonas 2 y 3, y en el caso de que el material provenga de las zonas 6 y 8, el tiempo estimado será de 273,99 seg., por cada paleta trasladada.

Por otra parte al crear una zona común de preparado, se presentará un ahorro del traslado de los Asistentes de Almacén por todas las zonas del mismo en búsqueda del material solicitado en el Picking, lo cual representa en promedio un tiempo de ahorro de 210 seg.

Entre otras de las ventajas que presenta esta propuesta de preparado de materiales, es la eliminación de la demora que existe actualmente para trasladar el material hasta distribución por la consolidación de Picking preparados, que actualmente en promedio tiene un tiempo de 3800 seg.

En conclusión, con las propuestas planteadas, y las actividades añadidas al proceso hacen un total de 35.239,95seg. diario, mientras que el total de tiempo ahorrado diariamente es de 13.910,85 seg. Una vez comparada la situación

actual vs. La propuesta, se procedió a determinar el número de personas requeridas (a partir de las horas hombres) para el desarrollo de las actividades que conforman el proceso, en función de la variabilidad de los tiempos, debido a los cambios de movimientos propuestos, lo cual arrojó un total de 6 personas, distribuidas entre 4 Asistentes de Almacén y 2 Analistas de Soporte.

Cabe destacar que estas 4 personas asignadas al proceso de preparado, una vez culminada su labor durante la mañana, quedarán disponibles durante la tarde para prestar apoyo al desarrollo de los otros procesos, ya sea almacenar, chequear el material que se recibe, conteo cíclico del material dentro del almacén por cada zona, etc.

10.4 Estudio comparativo de costo de almacenamiento de materiales.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Retirar el material de recepción hasta el área pulmón por paleta.	----	----	114,98	92,33	-114,98	-92,33
2. Trasladar el material hasta la zona de almacenamiento.						
a) Con ascensor (zonas 2 y 3).	230,81	185,34	230,81	185,34	0	0
b) Sin ascensor (zonas 6 y 8).	158,45	127,33	158,45	127,33	0	0
3. Reubicar el material en el rack por paleta:						
a) Rack adelante y nivel inferior.	60,89	48,89	60,89	48,89	0	0
b) Rack adelante y nivel superior.	149,81	120,29	149,81	120,29	0	0
c) Rack atrás y nivel inferior.	97,00	77,89	97,00	77,89	0	0
d) Rack atrás y nivel superior	219,06	175,90	219,06	175,90	0	0
4. Llenar el Identificador de Material	65,22	52,37	65,22	52,37	0	0
5. Llenar el Control de Ubicación de materiales por línea.	27,89	22,39	27,89	22,39	0	0

Tabla 32. Estudio comparativo de costo por actividades realizadas por el Asistente de Almacén.

ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Transcribir en el sistema la ubicación del material	64,56	66,88	64,56	66,88	0	0

Tabla 33. Estudio comparativo de costo por actividad realizada por el Analista de Soporte.

Como se explicó en el proceso de recepción de materiales, la diferencia existente entre la situación actual y la propuesta es la adición de la actividad de retirar el material de recepción hasta el área pulmón por parte de los Asistentes de Almacén de cada zona, lo cual significa que se tendrá un tiempo adicional en el proceso de almacenamiento, arrojando un aumento en el mismo de 114,98 seg., Sin embargo las ventajas que trae este aumento de tiempo hace que sea importante, debido a que con esta propuesta el material no permanecerá por un tiempo muy prolongado para ser almacenado, ya que con la propuesta de preparado, los Asistentes de Almacén de cada zona quedarán disponibles totalmente para el almacenamiento, para el conteo cíclico y para actualizar el Identificador de Materiales cuando sea necesario. De acuerdo a la propuesta planteada, el tiempo total del proceso aumentó en 7.588,68 seg. (2,10 horas), lo cual se ve compensado con las ventajas señaladas anteriormente. Este aumento de tiempo, arroja en función de horas hombres empleadas para este proceso, un total de 2 personas.

10.5 Estudio comparativo de costo de distribución de materiales.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1.Trasladar el material al transporte (por paleta).						
a) Con el traspaleta.	151,65	121,77	151,65	121,77	0	0
b) Con el montacargas.	65,42	52,53	65,42	52,53	0	0
2. Cargar el transporte (carro pequeño)..	311,80	250,37	311,80	250,37	0	0

Tabla 34. Estudio comparativo de costo por actividad realizada por el Asistente de Almacén.

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN PROPUESTA		DIFERENCIA	
	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.	t (seg.)	Bs.
1. Elaborar Guía de Carretera de acuerdo a la cantidad de líneas del documento.						
a) Documentos con 1 línea.	285,08	295,34	285,08	295,34	0	0
b) Documentos con 2 líneas.	382,29	396,05	382,29	396,05	0	0
c) Documentos de 3-5 líneas.	466,56	483,35	466,56	483,35	0	0
d) Documentos de 6-12 líneas.	602,57	624,26	602,57	624,26	0	0
2. Firmar y sellar Nota de Entrega para dar salida al material.	253,42	262,54	253,42	262,54	0	0
3. Cerrar Guía de Carretera (por cada línea).	99,05	102,61	99,05	102,61	0	0

Tabla 35. Estudio comparativo de costo por actividad realizada por el Analista de Soporte.

Las propuestas referentes al proceso de distribución de materiales, no modifican los tiempos por actividad, sin embargo, una de las propuestas es colocar un vigilante permanente en esta área, ya que actualmente existe una demora promedio de 600 seg. por la espera de vigilancia para autorizar la salida del material, lo cual genera un retraso en la entrega de los pedidos al usuario. De acuerdo a los tiempos medidos en este proceso y a las horas hombre disponibles para su desarrollo, el número de personas requeridas es de tres, de los cuales dos son Asistentes de Almacén y el otro es Analista de Soporte.

Una vez analizados cada una de las propuestas planteadas de las etapas del proceso, se pudo asociar el tiempo requerido para cada uno de ellos, con un determinado número de personas para su ejecución, obteniendo como resultado un total de 14 Asistentes de Almacén y 6 Analistas de Soporte, como mínimo, sin embargo hay que tomar en cuenta la posibilidad de ausencia de alguno de ellos en un momento determinado, por lo que hay que prever de dos Asistentes de Almacén y dos Analistas de Soporte adicionales para el proceso, generando finalmente un total de 16 Asistentes de Almacén y 8 Analistas de Soporte, lo cual ocasiona un costo total de Bs. 18.268.467,20 mensual, que comparado con el actual produce un ahorro de Bs. 4.567.116,80 mensual, el equivalente a Bs. 54.805.401,60 anualmente.

CONCLUSIONES.

☎ En el estudio del proceso operativo del almacén se encontró que el mayor número de fallas y las que incurrían en mayor tiempo en el proceso de entregas, corresponden al almacenamiento y preparado de materiales; es por ello que la propuesta de mejoras está abocado directamente a éste, sin descartar el resto de los procesos.

☎ Con el planteamiento de las propuestas, se plantea un cambio operativo en la parte del proceso de preparado de materiales, para lograr disminuir las demoras a lo mínimo, tener un mejor control de los Asistentes de Almacén y en parte del proceso, logrando aumentar el número de entregas de los materiales, de tal manera de aprovechar todos los recursos existentes.

☎ Con la implantación de la propuesta planteada se logrará una mejora en la productividad en cada uno de los procesos lo cual implica, un buen manejo de los recursos con base a la cantidad de horas hombres empleadas, obteniéndose un ahorro de tiempo, y por ende un ahorro de dinero.

☎ Con la reubicación de los materiales propuestos, se mejoraran los movimientos, lo cual conlleva a su vez a una optimización de tiempo en función de la frecuencia de trabajo que se tenga que realizar.

☎ Una vez realizados los estudios pertinentes en cada etapa del correspondiente trabajo, se observó que a través de la propuesta de los movimientos, se determina el personal necesario para desarrollar las actividades correspondientes a dicho estudio, obteniendo como resultado 16 Asistentes de Almacén y 8 Analistas de Soporte, lo cual ocasionaría un costo aproximado de Bs. 18.268.467,20 mensual, que comparado con el número de personas que actualmente se desempeñan en las actividades correspondientes al estudio, se produciría un ahorro de aproximadamente Bs. 4.567.116,80 mensual, el equivalente aproximado de **Bs. 54.805.401,60** anualmente.

RECOMENDACIONES.

☎ Se recomienda la aplicación del estudio de los nuevos movimientos, con el objeto de mejorar los tiempos de respuestas actuales y reducir la mayor cantidad de demoras en las que incurre el proceso.

☎ Se recomienda la reubicación de los materiales propuestos, para optimizar la cantidad de movimientos y, por ende, los tiempos de respuestas.

☎ Se sugiere la figura de una persona que periódicamente (cada quince días) evalué el desempeño de los Asistentes de Almacén, utilizando como herramientas de control la propuesta por este trabajo, la cual se muestra en el anexo 9.

☎ Se sugiere que se aplique el formato de encuestas de atención al cliente, para determinar el nivel de satisfacción y las exigencias de cada usuario, con el objeto de crear un nuevo plazo de entregas, que permita lograr una mayor consolidación de cargas, en función de ahorrar costos de transportes sin disminuir el nivel de servicio.

☎ Se recomienda darle seguimiento a las solicitudes de materiales colocadas como emergencia y su correspondiente cliente, por cuanto este tipo de solicitud compromete los recursos del almacén.

☎ Se recomienda hacer un buen estudio de costos de transporte vs. cumplimiento del nivel de servicio, por cuanto se observa que no hay una buena consolidación de cargas.

☎ Es recomendable ofrecer talleres periódicamente al personal, que permita crear conciencia del uso de los recursos disponibles (tirro, fleje, montacargas, etc.) para la ejecución de sus actividades, con el objeto de crear nuevos hábitos de trabajo, en el que siempre se busque aprovechar al máximo dichos recursos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Balestrini Acuña, Miriam. **Cómo se elabora el proyecto de investigación.** Editorial BL Consultores Asociados. Caracas, Junio 1998. Cáp. V. Pág 49.

2. Barnes, Ralph. **Estudios de movimientos y tiempos.** Ediciones Aguilar. Quinta edición. Madrid 1972. Cáp XXV. Pág 385.

3. Hitoshi, Kume. **Herramientas estadística básicas para el mejoramiento de la calidad.** Colombia. Editorial Norma, 1985. Cáp III y IV.

4. Matalobos Díaz, Angel. **Gestión de Inventario en mantenimiento.** Venezuela. Ediciones IESA, 1991. Cáp. 6. Pág 87.

5. Niebel, Benjamín. **Ingeniería Industrial. Métodos, tiempo y movimiento.** México, Editorial Alfaomega, 1990. Cáp 1, 14, 15.

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas