

REDISEÑO DE PLANTA PARA UBICACIÓN Y MODULACION DE
CONTENEDORES Y MEJORAS DE TIEMPOS DE CARGUE Y DESCARGUE DE
CONTENEDORES EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

ALEXANDER QUINTANA MORENO

CARLOS REYES ATENCIA

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA, D.T. Y C.

2006

REDISEÑO DE PLANTA PARA UBICACIÓN Y MODULACION DE
CONTENEDORES Y MEJORAS DE TIEMPOS DE CARGUE Y DESCARGUE DE
CONTENEDORES EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

ALEXANDER QUINTANA MORENO

CARLOS REYES ATENCIA

Proyecto presentado para optar el título de
ADMINISTRADOR INDUSTRIAL

PRUDENCIA MEDINA

Asesor

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA, D.T. Y C.

2006

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, Agosto de 2006.

CONTENIDO

0.	INTRODUCCION	17
1.	ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION	21
1.1	BREVE DESCRIPCION DEL PROBLEMA	21
1.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	24
1.2.1	Objetivo General	24
1.2.2	Objetivos Específicos	24
1.3	METODOLOGIA EMPLEADA	26
2.	GENEALIDADES DE LA EMPRESA PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA	27
2.1	RESEÑA HISTORICA	27
2.2	VISION	29
2.3	MISION	30
2.4	OBJETIVOS ORGANIZACIONALES	30
2.5	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES	31
2.5.1	ZONA DE LAVADO	31
2.5.2	ZONA DE OFICINAS	32
2.5.3	ZONA DE PTI	33
2.5.4	ZONAS DE TALLER Y ALMACEN	33
2.5.5	ZONA DE ALMACENAJE	34
2.5.6	CAFETERIA Y VESTIERES	37
2.5.7	PORTERIA	37
2.6	INFRAESTRUCTURA	38
2.6.1	Contenedores	38
2.6.2	Maquinaria	39
2.6.3	Recurso Humano	43
2.6.4	Transito Interno de Vehículos	45
2.6.5	Servicios	47
2.6.6	Condición física de la Planta	48

2.6.7	El Cambio	49
2.7	OPERACIONES DEL PATIO	49
2.7.1	Operaciones de la zona de lavado	49
2.7.2	Operaciones de la zona de PTI	50
2.7.3	Operaciones de la zona de taller y almacén	51
2.7.4	Operaciones de oficinas	52
2.7.5	Operaciones de la zona de almacenaje	53
2.7.5.1	Inspección	54
2.7.5.2	Cargue descargue y modulación	55
3.	ESTUDIO DE DISTRIBUCION EN PLANTA EN PATIOS DE CONTENEDORES COLOMBIA LTDA	58
3.1	DISTRIBUCION 1	61
3.2	DISTRIBUCION 2	80
3.3	DISTRIBUCION 3	87
4.	ESTUDIO DE TIEMPOS EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA	93
5.	SIMULACION	149
5.1	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SIMULACION	150
5.2	ELEMENTOS DE LA SIMULACION	153
5.3	SIMULACION EN EXCEL EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA	155
6.	CONCLUSIONES	
7.	RECOMENDACIONES	
8.	BIBLIOGRAFIA	
9.	ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Zona de Lavado (vista diagonal)	31
Figura 2	Zona de Lavado (vista Frontal)	32
Figura 3	Zona de Oficinas	32
Figura 4	Zona de PTI	33
Figura 5	Zona de Taller y Almacén	33
Figura 6	Zona de Almacenaje	34
Figura 7	Clasificación de las zonas de almacenaje por línea naviera	35
Figura 8	Montacargas N - 26 KALMAR	40
Figura 9	Montacargas N – 21 360 HISTER	40
Figura 10	Montacargas N 32 Y N 05 HISTER	41
Figura 11	Organigrama de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA (seccional Cartagena)	43
Figura 12	Distribución inicial	60
Figura 13	Distancias 1	72
Figura 14	Distribución 2	75
Figura 15	Distancias 2	79
Figura 16	Distribución 3	83
Figura 17	Montacargas FT STAKER (1)	91
Figura 18	Montacargas FT STAKER (2)	92

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1	Recorridos 1	67
Diagrama 2	Hilos 1	70
Diagrama 3	Recorridos 2	76
Diagrama 4	Recorridos 2	77
Diagrama 5	Hilos 2	78
Diagrama 6	Hilos 3	84
Diagrama 7	Recorridos 3	85
Diagrama 8	Recorridos 3	86
Diagrama 9	Flujo del proceso en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA	100
Diagrama 10	Flujo del proceso para retiro de contenedores	106
Diagrama 11	Flujo del proceso para ingreso de contenedores	109
Diagrama 12	Flujo del proceso para ingreso de contenedores	112
Diagrama 13	Hombre – Maquina (inspector – maquina)	115
Diagrama 14	Hombre – Maquina (operador – maquina)	116
Diagrama 15	Flujo para retiro de contenedores	119
Diagrama 16	Flujo para ingreso de contenedores	125
Diagrama 17	Flujo para retiro de contenedores	127

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Estructura organizacional de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA (seccional Cartagena)	44
Tabla 2	Procedimiento operativo general de la empresa	64
Tabla 3	Tiempos promedios de trabajo JUNIO 2004	102
Tabla 4	Tiempos de trabajos JUNIO 5 DE 2004	104
Tabla 5	Tiempos de trabajos JUNIO 7 DE 2004	108
Tabla 6	Tiempos de trabajos JUNIO 18 DE 2004	110
Tabla 7	Tiempos de trabajos JUNIO 26 DE 2004	118
Tabla 8	Tiempos promedios de trabajo JULIO 2004	122
Tabla 9	Tiempos de trabajos JULIO 1 DE 2004	124
Tabla 10	Tiempos de trabajos JULIO 23 DE 2004	126
Tabla 11	Tiempos totales de trabajos JUNIO 1 - 30	130
Tabla 12	Tiempos totales de trabajos JULIO 1 - 31	131
Tabla 13	Distribución de frecuencias de tiempo totales de trabajos	133
Tabla 14	Distribución de frecuencias de tiempo totales de trabajos mejorados	137
Tabla 15	Tiempos observados / elementos en ingreso de contenedores	140
Tabla 16	Tiempos observados / elementos en retiro de contenedores	141
Tabla 17	Calculo de suplemento y tiempo estándar a partir del tiempo Básico.	142
Tabla 15	Trafico de mercancías por el puerto de Cartagena.	146
Tabla 16	Distribución de frecuencias de tiempo de llegadas de camiones a PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.	161
Tabla 17	Distribución de probabilidades y tiempos de servicios para la simulación.	162

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Áreas de las zonas de patios	37
Cuadro 2	Requerimiento para desempeño e montacargas Horas – Maquina	41
Cuadro 3	Relación entre el numero de datos y el numero de intervalos	134
Cuadro 4	Resuman de resultados de la simulación	164

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1	Distribución de frecuencias Vs numero de intervalos	135
Grafica 2	Distribución de frecuencias Vs numero de intervalos mejorados	137

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Tipo de Contenedores	179
Anexo 2	Registro y control de tiempos de servicios para retiro de contenedores	180
Anexo 3	Registro y control de tiempos de servicios para ingreso de contenedores	181
Anexo 4	Registro y control de tiempos de servicios para ingreso de contenedores	182
Anexo 5	Registro y control de tiempos de servicios para retiro de contenedores	183
Anexo 6	Registro y control de tiempos de servicios para ingreso de contenedores	184
Anexo 7	Registro y control de tiempos de servicios para retiro de contenedores	185
Anexo 8	Simulación de 2 días de trabajos con 1 servidor en patios de contenedores de Colombia Ltda.	186
Anexo 9	Simulación de 2 días de trabajos con 2 servidores en patios de contenedores de Colombia Ltda.	188
Anexo 10	Simulación de 1 día de trabajo con 3 servidores en patios de contenedores de Colombia Ltda.	190

GLOSARIO

Análisis de Operaciones: es el procedimiento utilizado para análisis de elementos productivos y no productivos de una operación con vista a su mejoramiento y a estaciones de trabajo eficientes¹.

Arreglo optimo de herramientas: es el mejor arreglo de los componentes de una empresa para su óptimo funcionamiento².

Cargue: Es la operación de subir el contenedor al vehículo de transporte.

Coefficiente de descanso: periodo de descanso en tiempos de trabajo de una actividad³.

Condiciones de trabajo: requerimientos básicos integrales para desempeño de una actividad.

Contenedor (Container): Embalaje metálico grande y recuperable, de tipos y dimensiones acordados internacionalmente.

¹ CASTANIER FIGUERAS, Frances. Control Métodos y Tiempos. Barcelona España. Editorial Marcombo.1993. Pág. 27.

² NIEVES, Benjamin, y FRIEVALDS, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos Estándares y Diseño del Trabajo. Décima Edición. México. Editorial Hispano Europea S.A. 2001. Pág. 187 y188.

³ Ibíd. Pág. 133.

Datos Estándares: son los tiempos de los elementos obtenidos de una tarea que han demostrado ser precisos y confiables.

Diagrama de flujo de procesos: diagrama que detalla aun más el diagrama de operaciones y muestra la operación dividida en elementos¹.

Diagrama Hombre – Maquina: diagrama que se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación o sitio de trabajo. Este diagrama muestra la relación de tiempos y ciclos de trabajo de una persona con respecto a una maquina. Esta característica ayuda a balancear el ciclo de trabajo entre operario y maquina².

Diagrama de operaciones del proceso: este nos muestra la secuencia cronológica de las operaciones holgura y materiales que se utilizan en el proceso de manufactura o prestación de un servicio³.

Diagrama de Recorrido: diagrama que muestra los planos de la empresa con los flujos de trabajos. Es importante porque nos ayuda a desarrollar nuevos métodos⁴.

¹ Ibíd. Pág. 31.

² Ibíd. Pág. 184.

³ Ibíd. Pág. 27.

⁴ Ibíd. Pág. 35 y 36.

Diseño del entorno del trabajo: es el análisis de los métodos que proporcionan condiciones de trabajo óptimas, cómodas y seguras para el operario y su buen desarrollo de actividades en las empresas¹.

Distribución de planta en cadena: esta distribución dispone cada inmediatamente al lado de la siguiente. Es decir que cualquier equipo esta ordenado de acuerdo a la secuencia de operaciones².

Distribución de planta de procesos: es cuando las operaciones del proceso están agrupadas por su función³.

Distribución de planta: correcta ordenación de maquinarias, oficinas, materiales, materias primas y recurso humano dentro de las empresas para un mejor funcionamiento de estas⁴.

Elemento: unidad mínima en que se divide una tarea/actividad en una operación.

Elementos constantes: elementos cuyo tiempo de ejecución siempre es igual.

¹ Ibíd. Pág. 224.

² MUTHER, Richard. Distribución en Planta. Ordenación racional de los elementos en la producción industrial. España. Editorial Hispano Europea S.A. 1981. Pág. 25.

³ Ibíd. Pág. 25.

⁴ Ibíd. Pág. 13.

Elementos variables: elementos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del proceso.

Estudio de Tiempos y Movimientos: trata de la determinación de los métodos preferentes de trabajo, la estimación y estandarización de tiempos en una empresa.

Fatiga: Fenómeno que consiste en la alteración de la elasticidad de los músculos, producido por sustancias liberadas en la energía requerida trabajo¹.

Localización de Herramientas y materiales: es la ubicación adecuada de herramientas en un mínimo de distancias para el desarrollo de actividades².

Manejo de Materiales: cuidado de los materiales durante proceso productivo³.

Métodos Estándares y Diseño del trabajo: son técnicas de simplificación de costos y aumento de unidad de producción por unidad de tiempo los cuales en forma sistemática conllevan a mejor productividad⁴.

¹ Op. Cit. Control de Métodos y Tiempos. Pág. 133.

² Op. Cit. Ingeniería Industrial. Pág. 181, 185 y 186.

³ Op. Cit. Control de Métodos y Tiempos. Pág. 15.

⁴ Op. Cit. Ingeniería Industrial. Pág. 187 y 188.

Modulación: agrupación de contenedores en una zona específica según sus características.

Muestreo del trabajo: técnica usada para investigar proporciones del tiempo total, usado en una tarea¹.

Manual IICL: conjunto de normas internacionales para inspecciones, control y supervisión de contenedores (registro de daños y reparaciones)².

Principios de economía de movimiento: disponibilidad de material en los sitios de trabajo, con la menor cantidad de movimiento.

Promodel: Software especializado para la simulación de modelos de logística y producción³.

Simulación: representación ficticia de una situación real⁴.

¹ Ibíd. Pág. 513.

² MANUALES DE INSPECCIONES Y REPARACIONES. Patios de Colombia Ltda. Pág. 15.

³ BLANCO R, Luís Ernesto. FAJARDO Piedrahita, Iván Darío. Simulación con Promodel. Casos de producción y Logística. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. Marzo de 2003. P. 16.

⁴ Ibíd. Pág. 13.

TEUS: Twenty Foot Equivalent Units. Unidad de medida equivalente a un contenedor de 20 pies.

Utillaje: conjunto de útiles necesarios para una industria o actividad¹.

Vías Internas de Transporte: rutas de recorrido de mercancías en la industria, estas deben ser proporcionales a los movimientos que se hagan en las empresas².

¹ MICROSOFT ENCARTA. Biblioteca. Definiciones.

INTRODUCCION

Considerándose el siglo XX como el siglo de los grandes cambios y eventos significativos en el desarrollo de la actividad humana y sus expresiones Y teniendo en cuenta que el desarrollo tiene una connotación antropológica fundamentada en el proceso evolutivo, el cual esta marcado por la “ **superación que una generación sucede a otra** ”; vemos como el hombre es el punto de medida de el y sus necesidades.

Así pues, cabe decir que todos estos cambios son resultados de los requerimientos de una sociedad a nivel tecnológico, político y cultural que considera la función actual de una economía globalizada, y que trabaja para el crecimiento de cada nación reflejando su nivel competitivo en los mercados mundiales, con oportunidades abiertas y flexibles que se definen en el camino productivo de las empresas, impulsando a la realización de cambios en su gestión administrativa y operativa, haciendo de estos elementos económicos sistemas de crecimiento en su industria.

Tomando como referencia lo anterior, el estudio de este proyecto se origina por la prioridad de mejoramiento en actividades y procesos de la empresa PATIOS DE

CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. que opera en el manejo y almacenamiento de contenedores, es indispensable en la empresa el **rediseño de planta y mejoras en sus tiempos de trabajos**, a fin de optimizar su espacio y ordenar sus instalaciones, representando para esta mejor funcionamiento en sus procesos, eficiencia en sus recursos y prestación de servicios, con el objeto de incrementar su productividad y establecer el camino competitivo con empresas de todo el mundo, que se preparan a diario a no perder su participación en el comercio mundial.

De lo anterior, podemos decir que con la aplicación de este modelo, la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, se orienta a la mejor prestación de servicios con ayuda e implantación de nuevas tecnologías de información que significan menores tiempos y costos de transacción, reafirmando que el proceso de mejoramiento debe ser continuo y sostenible a razón del crecimiento de los mercados; haciendo reevaluable los conceptos aplicados al desarrollo y en lo que concierne al tema es tener en cuenta la flexibilidad, la adaptabilidad, versatilidad y la expansión.

Veamos así como las primeras distribuciones eran producto del hombre que llevaba a cabo el trabajo o el arquitecto que proyectaba el edificio, mostrando un área de trabajo para una misión o servicio específico, pero sin reflejar la aplicación de un principio.

Las primitivas distribuciones eran principalmente la creación de un hombre en su industria particular; había pocos objetivos específicos o procedimientos reconocidos de distribución en planta. (Se trabajaba en función de vender), posteriormente la ideología se transformo en objetivo económico para los propietarios, el estudiar la distribución de sus fabricas y el aprovechamiento del espacio, mostrando que las primeras mejoras fueron dirigidas hacia la mecanización del equipo, se dieron cuenta también de que un taller limpio y ordenado era una ayuda tangible.

A principios del siglo XX la especialización del trabajo empezó a ser grande el manejo de materiales comenzó a tener mayor importancia por lo que se refiere a su movimiento operaciones.

Con el transcurrir del tiempo los propietarios y los administradores empezaron a crear conjunto de especialistas para estudiar los problemas de distribución, y con ellos llegaron los principios técnicos que hoy conocemos.

- Integridad de conjunto.
- Mínima distancia recorrida.
- Circulación o flujo de materiales.
- Aprovechamiento del espacio cúbico.
- Satisfacción y seguridad en el trabajo.
- Flexibilidad.

Con estos principios de distribución unimos los tiempos de trabajo de la empresa, lo cual como sabemos es el recurso mas escaso y uno de los mas importantes en el funcionamiento de la organización.

En resumen, la realización del proyecto hará énfasis en la distribución actual de planta y sus posibles modelos sustitutos de mejoramiento, abarcando la interacción (HOMBRE – ACTIVIDAD) en los métodos de trabajos y la sincronización en general de todas las operaciones, identificando y corrigiendo los diferentes factores que generen problemas en la institución y la puesta en marcha del programa para medir resultados.

1. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION

1.1 BREVE DESCRIPCION DEL PROBLEMA

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, en el desarrollo del negocio busca reforzar su posición como empresa de servicios dedicada al almacenaje y supervisión de contenedores como ente impulsador de la economía en el mercado del comercio mundial de bienes y servicios, basándose en el potencial de crecimiento que tiene la industria y orientado al mejoramiento continuo con el aprovechamiento de sus recursos y oportunidades.

Con el desarrollo de sus elementos productivos (recurso humano, procesos de trabajos, maquinaria, sistemas de información, entre otros) busca hacer de si, una organización de talla mundial, en la prestación de servicios y orientada a un desarrollo sostenible.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, demanda el mejor empleo de sus capacidades y productividad de sus elementos en sus operaciones, todo esto con la necesidad de orientar sus servicios y cubrir con los requerimientos de sus clientes en rapidez y puntualidad.

Esta descripción abarca los elementos del sistema que hacen parte del problema a resolver de la siguiente forma:

- La empresa PATIOS DE CONTENEDORES LTDA. cuenta con un área instalada cercana a los 27000 M2, la cual alberga una cantidad promedio de 1150 TEUS(contenedores) para la operación en sus instalaciones, clasificados y modulados en contenedores de 20,40 y 45 pies para prestación de sus servicios (representados en 5 líneas navieras K-LINE, H-SUD, TCA, NEDLLOYD Y CLS); incluidas zona de taller, zona de lavado, zona de almacenaje, zona de oficinas y zona de PTI y una zona constituida por una empresa de operaciones portuarias transportadoras de contenedores y con servicios de mantenimiento y reparaciones a montacargas, llamada NAUTIPORT. Para lo cual es prioritario en cuestión de espacios, que operen y trabajen con su cronograma de actividades y disminuyan la problemática de solicitud de más espacio.
- Presenta un grupo de trabajo conformado por 31 hombres distribuidos en oficiales de taller, inspectores de patios, operadores de grúas para movilización de TEUS y personal de oficinas.
- 2 grandes(N 21–360 HISTER) (N 26 Kalmar) para contenedores de 40 y 45 Pies.

- 2 pequeñas(N 32 HISTER) [N 05 Hister (DAÑADA)] para contenedores de 20 Pies.

Se considera que estos elementos no desempeñan su productividad máxima debido a factores como; aptitud y capacidad de respuesta del trabajador (para personal de la zona de almacenaje) y en algunos momentos la disponibilidad de materiales (calcomanías, hojas de planillas u hojas de registro) y maquinaria para solventar algunas situaciones de demoras y tiempos altos de operaciones.

En otro aspecto la distribución física de sus vías no favorece a la frecuencia del fluido vehicular por presentar una sola vía de acceso y retorno tanto para montacargas como para tracto – camiones, lo que ocasiona en momentos de mucha actividad, esperas innecesarias, cuellos de botellas y tiempos altos para transportadores y clientes.

Identificamos que estos recursos trabajando en forma mejor sincronizada en planeacion, capacidad y distribución, lograran un mayor rendimiento en las operaciones de la empresa localizando y ubicando mejor sus contenedores, con incidencia directa en los tiempos de cargue y descargue de contenedores, al igual que los tiempos de camiones en el patio.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTGACION

1.2.1 Objetivo General.

Implementar un sistema de rediseño de distribución en planta para la ubicación y modulación de contenedores, con mejores tiempos de trabajo para cargue y descargue de contenedores en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar el diseño de la distribución en la planta interna de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. para identificar un modelo optimo de distribución que conlleve al mejor funcionamiento de sus operaciones.
- Diseñar un modelo óptimo para modulación de contenedores acorde a su área, capacidad de planta y necesidades operacionales.
- Analizar los métodos de tiempos de trabajos y movimientos en cargue y descargue de contenedores.

- Establecer nuevos estándares de tiempos y movimientos en el cargue y descargue de contenedores.

- Analizar espacios internos de la planta.

- Reestructurar espacios de tránsito internos para la entrada y salida de vehículos pesados en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

- Realizar un análisis simuladorio de los procesos y el servicio que presta PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, en las actividades de ingreso y retiro de contenedores.

1.3 METODOLOGIA EMPLEADA

Basándonos en procedimiento general que se utiliza para realizar un proyecto y orientado hacia los objetivos, marcamos la investigación como un tipo de estudio descriptivo; porque describe las situaciones y eventos con características críticas que se presenta en la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Para definir el problema que se plantea en la empresa, esta metodología utilizara 3 aspectos fundamentales para el desarrollo del estudio; la observación, la comparación y la implementación.

En el primer aspecto que se combinara la observación directa y la observación acción, es para hacer el seguimiento de las actividades generales de la empresa y sus operaciones específicas en tiempos de trabajos y almacenaje de contenedores; seguida de un análisis sistemático de modelos de distribución desarrollados aplicables en la industria del control y supervisión de contenedores, con la finalidad de emplear teorías y modelos con la ayuda de indicadores productivos que ayuden a identificar alternativas como mecanismos estandarizados de trabajos.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

2.1 RESEÑA HISTORICA

La empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, es una empresa dedicada al servicio de manejo de mercancías y mantenimiento de contenedores desde el año 1991 bajo la administración de operadores portuarios: NAUTISERVICIOS S.A en el puerto de Buenaventura.
NAUTIPORT S.A en el puerto de Cartagena.

En el año 1994 es fundada la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. La cual toma desde entonces la administración del depósito de contenedores como entidad. En los años siguientes, debido al incremento en manejo de exportaciones e importaciones se requirió de nuevos depósitos para cubrir la necesidad de las líneas y agentes navieros.

En julio de 1996 entra en operación PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Seccional Cartagena

En enero de 1997 opera PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Central Bogota.

En noviembre de 1997 aperturan PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Central Medellín.

En septiembre del 2000 opera PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Seccional Zona Franca ciudad de Bogota.

Actualmente cuenta con 150 empleados laborando en una red de 6 depósitos, ubicados en 5 ciudades del país, con una capacidad diaria de almacenamiento de 10.400 TEUS y en un área de 169.000 M2.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Presta servicios a las líneas y agentes navieros de:

- Almacenaje.
- Manejo de mercancías.
- Inspecciones.
- Reparaciones.
- Limpieza.
- Mantenimiento.
- Servicios fijos.

Para el servicio de manejo de mercancías y almacenamiento, cada depósito cuenta con equipos de montacargas para contenedores de 20, 40 y 45 pies.

El ingreso y retiro de contenedores del patio esta regulado por personal de planta que inspecciona los contenedores las normas IICL, para determinar daños y reparaciones.

Para el servicio de reparación la empresa cuenta con trabajadores especializados en el manejo de materiales y herramientas necesarias para la correcta prestación del servicio.

En el año 2000 PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, recibe el certificado en calidad ISO 9000 versión 1994 como empresa prestadora de servicios.

En el año 2001 recibe una extensión de la certificación ISO 9002 versión 1994 a los servicios prestados a contenedores refrigerados y manejo de generadores.

2.2 VISION

Afinales del año 2008, PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, será la empresa con mayor participación en mercado nacional, en prestación de servicios integrales a todo tipo de contenedores.

Mantendrá sus elementos diferenciadores en avances tecnológicos, calidad y competencia del recurso humano. Será reconocida por su alto compromiso hacia la satisfacción al cliente.

2.3 MISION

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, ofrece servicios de almacenamiento, mantenimiento y reparación de todo tipo de contenedores para líneas navieras y sus representantes.

Estos servicios los prestamos con excelente calidad, profesionalismo del recurso humano, honestidad y compromiso con nuestros clientes.

2.4 OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

- Incrementar el nivel de satisfacción por medio de la entrega y recibo rápida de Contenedores en forma oportuna.
- Sostener e incrementar nuestra participación en el mercado nacional.
- Mantener, controlar y dar seguimiento permanente a los procesos de la Organización procurando un mejoramiento continuo.
- Gestionar y administrar el área del recurso humano procurando satisfacer las necesidades de nuestros colaboradores mediante la atención oportuna de necesidades desarrollando actividades de inducción, capacitación y formación necesaria para la mejora de competencias.

2.5 DESCRIPCION DE LAS INTALACIONES (PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA)

La empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA cuenta con área instalada cercana a los 27000 M2, la cual alberga una cantidad promedio de 1150 TEUS(contenedores) para la operación en sus instalaciones y prestación de sus servicios (representados en 5 líneas navieras K-LINE, H-SUD, TCA, NEDLLOYD Y CLS); incluidas zona de taller, zona de lavado, zona de almacenaje, zona de oficinas y zona de PTI,(zona de mantenimiento de refrigerados) y una zona de operador portuario en transporte de contenedores a muelles (NAUTIPORT S.A).

2.5.1 ZONA DE LAVADO

La zona de lavado de la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Esta constituida por una plataforma de cemento en un área 801.6 M2, para albergar y trabajar con numero máximo de 48 contenedores en total, divididos en 24 contenedores de 40 pies (LADO IZQUIERDO) y 24 contenedores de 20 pies (LADO DERECHO) al 2 por alto y con un callejón central para transito de operario de lavado, mangueras y canales de desague.

Figura 1 Zona de Lavado (Vista diagonal).



Figura 2 Zona de Lavado (Vista frontal).



2.5.2 ZONA DE OFICINAS

La zona de oficinas esta constituida por la unión física de 2 contenedores los cuales dan como resultado un área de 30 M2 donde se alberga la oficina del gerente seccional, la oficina del jefe de patios, coordinador de operaciones, coordinador de REEFER y digitadores de información; mas un baño para el personal administrativo.

Figura 3 Zona de Oficinas.



2.5.3 ZONA DE PTI (PRETRIP O ANTES DE VIAJE)

La zona de PTI es un espacio abierto que esta conformado por un área de 123.4 M2 con una capacidad máxima para 6 contenedores refrigerados y además una oficina del técnico de refrigerados.

Figura 4 Zona de PTI.



2.5.4 ZONA DE TALLER Y ALMACEN

Consta de área de 1920 M2, que subyace al lado derecho de la entrada y su capacidad es de 35 contenedores para actividad, incluidos los espacios para planeación de actividades y almacén. Tiene una estructura metálica como techo para protección de los contenedores.

Figura 5 Zona de Taller.



2.5.5 ZONA DE ALMACENJE

La zona de almacenaje ocupa el 90% del total del área de las instalaciones y cuenta con una capacidad para almacenar un promedio 1150 contenedores en área de 24000 M2 aproximadamente, distribuidos en filas de módulos de contenedores a lo ancho de la planta, incluidas las vías de transito de patios.

Figura 6 Zona de Almacenaie.

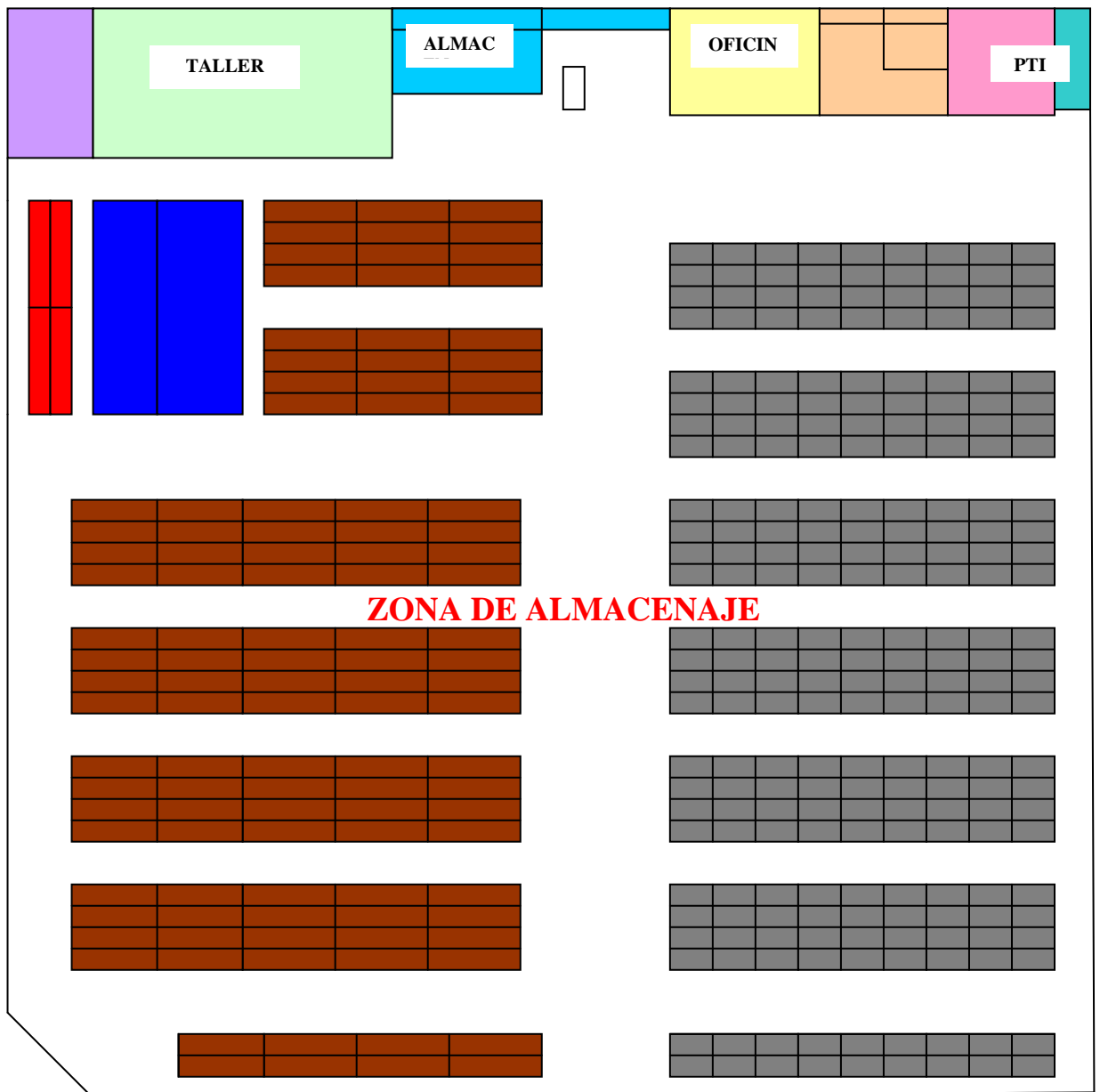
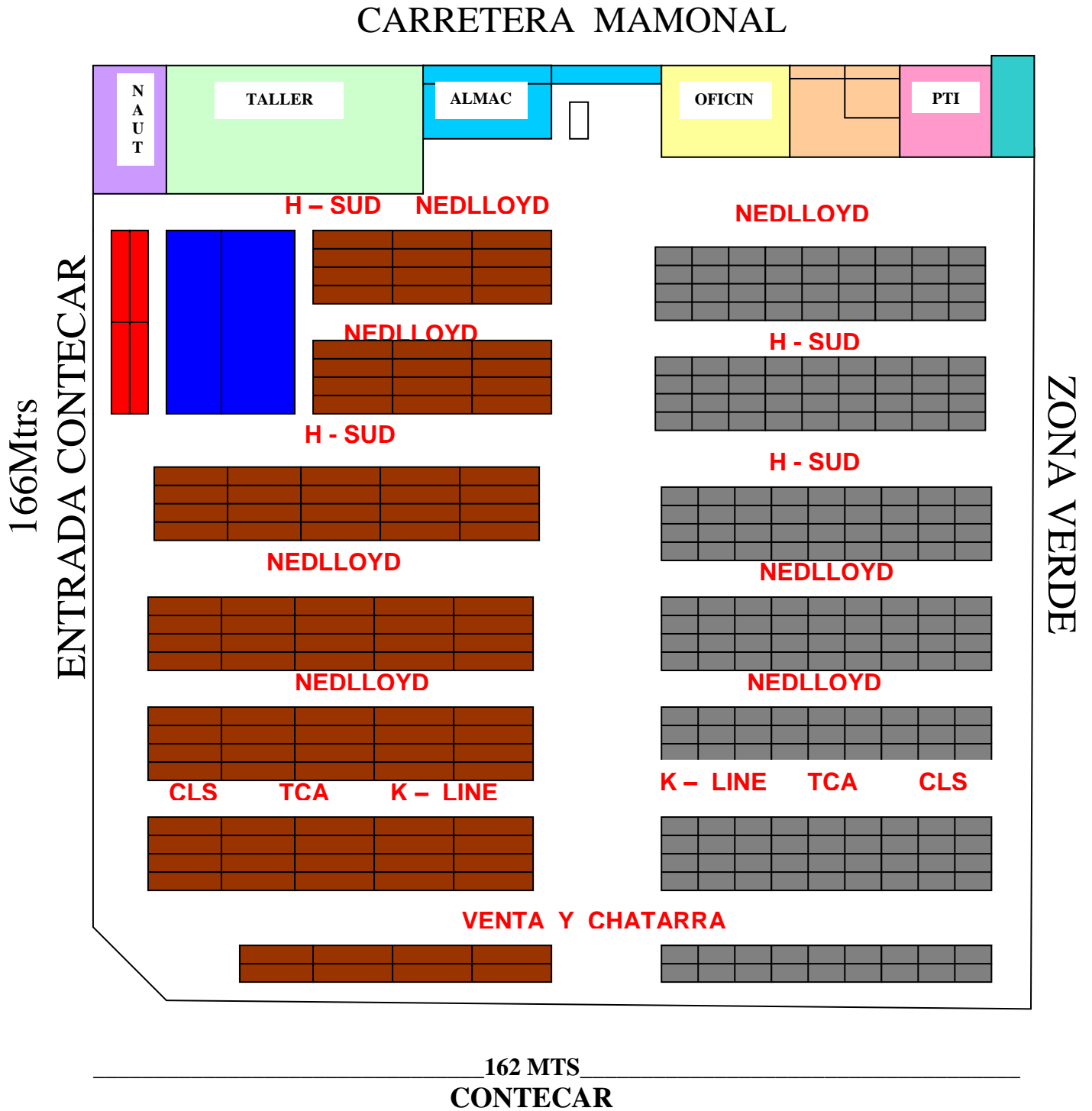


Figura 7 Clasificación de la Zona de Almacenaie por línea naviera.



- **LINEA NAVIERA:** la empresa trabaja actualmente con las 5 líneas antes mencionadas.
- **POR EL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRE EL CONTENEDOR:** para una mayor organización en las instalaciones el patio distribuye la zona de almacenaje de contenedores en base al estado del contenedor.

APTO: ALIMENTOS (CAFÉ), CARGA GENERAL.

NO APTO: BARRIDO, LAVADO AGUA Y/O QUIMICO, DAÑADO PARA REPARAR Y REINSPECCION.

- **POR TIPO DE CONTENEDOR: PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA,** tiene la capacidad de almacenar todo tipo de contenedores. (VER ANEXO 1)

Actualmente la empresa trabaja con los siguientes tipos de contenedores:

CONTENEDOR ESTANDAR (DRY): en 20, 40 y 45 pies.

CONTENEDOR PLATAFORMA CON COMPUERTA (FLAK RACK): en 20 y 40 pies.

CONTENEDOR 1 PIE MÁS ALTO (HIGH CUBE): en 40pies.

CONTENEDOR REFREGERADO (REEFER): en 20 y 40 pies.

CONTENEDOR TECHO ABIERTO (OPEN TOP): en 20 y 40 pies.

- **POR TAMAÑO DEL CONTENEDOR:** 20,40 y 45 pies.

2.5.6 CAFETERIA Y VESTIERES

Abarca una dimensión de 25 M2 incluye un baño y los vestieres operativo y la zona de comedor y descanso.

2.5.7 PORTERIA

Mide aproximadamente 7 M2 consta de una garita donde se encuentra el vigilante de la empresa.

Cuadro 1 Áreas de las zonas de Patios.

ZONAS	AREA - M2
ALMACENAJE	23987.86
LAVADO	801.6
TALLER	1920
PTI	123.4
OFICINAS	30
CAFETERIA Y VESTIER	25
PORTERIA	7
TOTAL	26894

Fuente: Patios de contenedores de Colombia Ltda.

2.6 INFRAESTRUCTURA (MATERIAL)

Para un trabajo de distribución en planta con miras al aprovechamiento del espacio, circulación o flujo de materiales, distancias mínimas recorridas, disminución en tiempos de operación, mejores servicios y en general seguridad y productividad en el trabajo, es relevante tener conocimiento de todos los factores y particularidades implicadas en una distribución como lo son: **MATERIAL, MAQUINARIA, HOMBRE, MOVIMIENTO, ESPERA, SERVICIO, EDIFICIO Y CAMBIO**, además de las diversas consideraciones que pueden afectar la ordenación de cada una de estos factores, más los procedimientos y técnicas de cómo realizar una distribución para ser integral la función productiva de la empresa. Entonces definimos a continuación los elementos que inciden productivamente en la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

2.6.1 CONTENEDORES (MATERIALES)

Como se definió previamente en el glosario de términos, un contenedor es un elemento metálico para embalaje grande y recuperable de tipos y dimensiones acordados internacionalmente, destinado a facilitar el porte de mercancías. Estos constituyen para las operaciones, un factor importante por ser el elemento principal para sus actividades, destacando de él, sus dimensiones, clasificación y tipología.

Los pilares de funcionamiento de la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, se basan en lo trazado en el plan de desarrollo organizacional, que no es más que cubrir los requerimientos de los clientes y la prestación de servicios con calidad y en procura de un mejoramiento continuo. Vemos claramente que el objeto social, es la prestación de servicios consistente en el almacenamiento de todo tipo de contenedores y a la vez la prestación de servicios de reparación y mantenimiento correspondiente, lo que demuestra que las especificaciones del material, sus características físicas y sus cantidades son relevantes para los objetivos de la empresa.

Como se describió con anterioridad, la empresa en la actualidad maneja un promedio de 1150 TEUS, de 20,40 y 45 pies, representadas en 5 líneas navieras (H – SUD, NEDLLOYD, TCA, K – LINE Y CLS) Y 5 tipos de contenedores diferentes.

2.6.2 MAQUINARIA

En un segundo renglón de importancia definimos la maquinaria, como las herramientas y equipos del proceso, mediante los cuales se llevan a cabo las operaciones, resultando de estas la simplificación de tareas.

En la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, se interactúa directamente con los contenedores, en las actividades de cargue, descargue y modulación, para la cual se utilizan 4 montacargas en el desplazamiento de TEUS.

Montacargas frontal: la empresa cuenta con dos (2) unidades de estos equipos (**N 26 KALMAR Y N 21 – 360 HISTER**) dotados en su parte frontal de un sistema hidráulico para la toma de contenedores (40 y 45 pies) por encima de estos, encajando los dados en los orificios diseñados para tal fin en parte superior del contenedor.

Figura 8 Montacargas N 26 KALMAR.



Figura 9 Montacargas N 21 – 360 HISTER.



Montacargas de espuelas: Igualmente cuenta con 2 unidades (**N 32 HISTER Y N 05 HISTER**), dotado de uñas en la parte inferior del mástil para la toma del contenedor (20 pies) por debajo de este.

Figura 10 - Montacargas N 32 HISTER.



- Montacargas N 05 HISTER.



Algunos requerimientos para el desempeño en horas – maquinas son:

- 1 HORAS DE TRABAJO POR MES.**
- 2 GALONES DE COMBUSTIBLE COSUMIDOS. (PROMEDIO DIARIO)**
- 3 CICLO DE MANTENIMIENTO EN HORAS Y CAMBIO DE ACEITE.**

Cuadro 2 Requerimientos para desempeño de montacargas en horas – maquinas.

TIPO DE MAQUINA	1	2	3
N 26 KALMAR.	302	20	250
N 21 – 360 HISTER	302	20	205
N 32 HISTER.	219	13	250
N 05 HISTER.	219	13	250

Fuente: PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

En cuanto a herramientas de trabajo, para inspectores de patios son utilizados un grupo de objetos exigidos por normas estándares internacionales en materia de supervisión y control de contenedores, para la rama de inspección y seguridad, y son:

Regla de medición, flexo metro, línea de referencia, piqueta de inspección, calcomanías de inspección, planilleros, esferos, canguros, gafas, tapones auditivos, tapabocas, botas de seguridad, traje de lluvias, overol, guantes y cascos de seguridad.

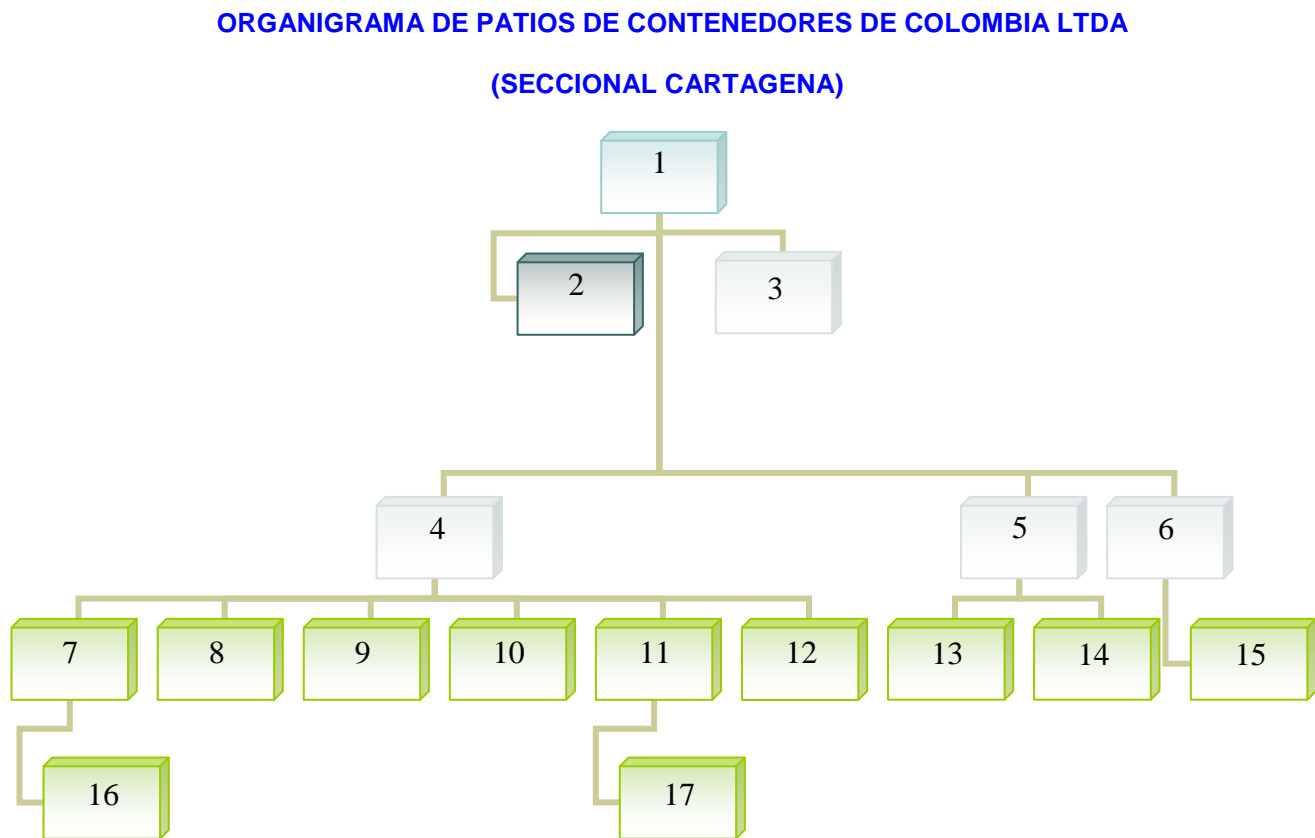
Es claro que el desempeño óptimo de las actividades en cualquier empresa, resulta de la selección del proceso adecuado y la maquinaria a utilizar esto hace que se mantenga una estrecha relación entre estos dos grupos. Entonces digamos que existe una estrecha relación entre los procesos, la maquinaria y el espacio; es decir de acuerdo al tipo de proceso, seleccionamos la maquinaria y el espacio o de acuerdo al espacio que se disponga ajustamos el proceso y la maquinaria a utilizar. En PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, los procesos están definidos para el proyecto y serán explicados mas adelante en el ítem relacionado con las operaciones de la planta, así como los requerimientos en producción para usos de maquinaria, accesorios y útiles.

2.6.3 RECURSO HUMANO

Es considerado el activo más flexible y máspreciado en la empresa, por su capacidad de adaptación, de creación y de direccionamiento, lo que lo hace el factor de sostenibilidad y empuje en las tareas. La empresa cuenta con personal idóneo y calificado para la prestación de sus servicios.

A través del organigrama mostraremos los trabajadores requeridos por la empresa para sus actividades, jerarquizacion y funciones.

Figura 11 Organigrama de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. (SECCIONAL CARTAGENA).



La empresa cuenta con un grupo de trabajo, conformado por 31 hombres distribuidos en oficiales de taller, inspectores de patios y personal de oficinas, de esta manera:

Tabla 1 Estructura Organizacional de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Gerente Seccional(1)
Coordinador de Calidad(2)
Auditor de Calidad(3)
Jefe de Patios (1 empleado)(4)
Coordinador de Operaciones (1 empleado)(5)
Coordinador de Refrigerados (1 empleado)(6)
Oficiales de Taller (4 empleado)(7)
Almacenista (1 empleado)(8)
Lavador (1 empleado)(9)
Operadores (3 empleado)(10)
Inspectores (6 empleado)(11)
Oficios Varios (1 empleado)(12)
Digitador (1 empleado)(13)
Técnico en Refrigerados (1 empleado)(14)
Vigilante (1 empleado ISOR)(15)
Ayudantes de Taller (4 empleado)(16)
Ayudantes de Inspección (2 empleado)(17)

De acuerdo a la estructura organizacional de la empresa, el mayor número de trabajadores lo conforman los oficiales de taller y los inspectores de patios (Requerimientos de mano de obra para actividades en patios y prestación de servicios).

Cabe explicar que las condiciones de trabajo para el personal, que labora en la zona de almacenaje son condiciones físicas marcadas por los cambios regulares presentados en las clima; lluvias, altas temperaturas en horas de 10:00 AM a 4:00 PM donde la implacabilidad del sol disminuye gradualmente la productividad del trabajador, gran concentración de polvo (arena) en el piso de las instalaciones, al igual que la condición de estar de pie gran parte del día para entregar o recibir contenedores, el ruido producido por los montacargas y tractocamiones en el patio y sus riesgos por el flujo vehicular de estos elementos.

El personal presenta turnos divididos de noche y de día, intercalados cada semana, de esta forma se organizan así: DIURNO (6 inspectores de patios y 2 operadores de montacargas); NOCTURNO (2 inspectores de patios y 1 operador de montacargas).

2.6.4 TRANSITO INTERNO DE VEHICULOS (MOVIMIENTOS Y ESPERAS)

Al igual que los otros factores el proceso de flujo vehicular en la empresa juega un papel importante por ser la actividad que acerca y une todas las operaciones de la planta. (Es el medio de comunicación del material, maquinaria y personal).

La estructura física del patio presenta vías de transito internas dispuestas de la siguiente manera: un callejón principal (**central**) de acceso y retorno único, (también llamado zona de inspección) para el movimiento de tractocamiones en

ingreso y retiro de contenedores; una serie de callejones intercalados con acceso a los módulos de contenedores, para el tránsito específico de montacargas mostrando esto un padrón de circulación cerrado en doble sentido, desde el callejón principal a los callejones alimentadores para la entrega de contenedores y viceversa para el retiro de contenedores (**ver figura 6 ZONA DE ALMACENAJE Pág. 34**).

Es de anotar que para efectos de su utilidad, el factor movimiento se interesa por la reducción de trabajo, tiempo y espacios innecesarios y de igual forma en la utilización de la maquinaria para agilizar y optimizar sus procesos. Así definimos en la distribución en planta la ubicación del material, la maquinaria, el recurso humano y sus movimientos en el ciclo de operaciones buscando flexibilidad y minimizando la espera y las demoras que se presentan.

Entonces valoremos la situación donde los elementos MATERIA PRIMA, MAQUINARIA Y RECURSO HUMANO SE MUEVEN EN LA PLANTA.

Con la planeación correcta de las actividades se favorece entre un 70 y 80% el ahorro de tiempos y demás recursos utilizados (combustibles, utillaje de la maquinaria y horas- hombres trabajadas) y así la acumulación de materiales, disponibilidad de maquinaria y el empleo del recurso humano (proceso eficiente), evitando la formación de cuellos de botellas y esperas, que representan mayores costos e insatisfacción a clientes. Sin embargo la ESPERA connota en el contexto

del almacenaje de contenedores un punto importante en el negocio, por ser la función principal de la empresa que se basa en el cobro por concepto de arrendamiento del espacio que ocupan los contenedores, entonces para la función social de esta empresa, es importante manejar LAS ESPERAS Y TRANSITO VEHICULAR para hacer de estos inconvenientes, oportunidades de mejoramiento.

Es importante para las empresas distribuir apropiadamente estos espacios de transito, y establecer el numero de vehículos suficientes en el patio en procura de una atención eficiente.

2.6.5 SERVICIOS

Los servicios en una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción, manteniendo en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria. Estos servicios en la empresa de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Se presentan en la siguiente manera:

MATERIAL: los contenedores a parte del servicio de almacenaje, se le prestan los servicios de mantenimiento y reparaciones en el área de taller y lavado (limpieza).

MAQUINARIA: los servicios referentes a este factor, son prestados bajo la figura de subcontratación, por una empresa cuyas instalaciones se encuentran ubicadas

al interior de la planta de la empresa de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. La cual se denomina **NAUTIPORT S.A.**

NAUTIPORT S.A.: Es una empresa de servicios, que trabaja como operador portuario transportando contenedores hacia y desde la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, a la SOCIEDAD PORTUARIA en la ciudad de Cartagena, esta empresa, se caracteriza por tener en su estructura funcional un cuerpo de mecánicos que realizan el mantenimiento de los tracto - camiones de la empresa y los montacargas de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

PERSONAL: En cuanto al personal operativo de la planta, estos poseen una zona de descanso y un comedor, además de los vestieres y las oficinas para el personal administrativo ya descritas con anterioridad.

2.6.6 CONDICION FISICA DE LA PLANTA (PATIO)

Como ya lo hemos mencionado en la descripción del problema, el patio tiene una dimensión cercana a los 27000 m² integrado por las zonas ya explicadas en la descripción del las instalaciones los cuales el 90% del espacio lo constituye la **zona de almacenaje** que es la parte central de este estudio y donde realizaremos las observaciones de campo. El patio en su zona de oficinas y de lavado posee

piso en concreto, propio para el trabajo que desarrolla, y a diferencia con el resto de la planta, se constituye un terreno fuerte, compacto y arenoso, el cual se encuentra en buen estado y tiene los requerimientos básicos de protección, visibilidad y orientación para el funcionamiento de las actividades.

2.6.7 EL CAMBIO

Para la empresa el cambio es significado de mejoramiento continuo y lo enfoca directamente con la base tecnológica que utiliza (maquinaria y sistemas de información acordes con los requerimientos de cada una de las líneas navieras para efectos de rotación y control de los inventarios para los contenedores) con fines de perfeccionar sus procesos productivos y darle una mayor satisfacción a sus clientes.

2.7 OPERACIONES DEL PATIO

2.7.1 OPERACIONES DE ZONA DE LAVADO

Las actividades de lavado, en esta zona, se le realizan a contenedores que están en calidad de **NO APTOS**, provenientes de la zona de almacenaje, con la finalidad de hacerlos **APTOS**. Esta tarea representa tres alternativas de limpieza para el contenedor; **barrido (barrer)**, **lavado con agua y lavado químico**, cada una de

estas actividades es realizada con previa autorización de la línea naviera para sus contenedores. Así entonces cuando se envía un contenedor a la zona de lavado es por que ya se ha definido su utilización futura.

Los contenedores que se envían para barrido o lavado con agua, son aquellos que solo necesitan una limpieza superficial y rápida; aquellos que se envían para lavado químico (incluyendo todos los REEFER) son los que necesitan un proceso de descontaminación mas rigurosa, debido a la presencia de agentes químicos como los gases, manchas o elementos visibles, características estas que hacen del contenedor un material no apto para su uso con total satisfacción.

2.7.2 OPERACIONES DE PTI (PRETRIP)

PRETRIP: antes del viaje.

La zona de PTI es donde se realizan las actividades de supervisión y mantenimiento de contenedores (REEFER o REFRIGERADOS) antes de la salida del contenedor.

Un contenedor refrigerado se caracteriza por ser una estructura metálica de dimensiones iguales a un contenedor normal, apropiada para el transporte de carga con temperatura gradual constante producida de forma autónoma por los motores de refrigeración.

En esta zona lo que se realiza es básicamente la conexión de los motores de refrigeración de los contenedores a una base eléctrica alimentadora, que permite observar y analizar sus índices de temperatura y desempeño y así confrontarlos con algunos datos preestablecidos de acuerdo a los requerimientos del cliente para verificar su eficiencia y prepararlo para el viaje.

2.7.3 OPERACIONES DE TALLER Y ALMACEN

Se definió las operaciones de las zonas de almacén y de taller en un mismo concepto por tener una relación directa en sus actividades; siendo el almacén el proveedor de materiales para los trabajos de taller (reparación y mantenimiento por daños en la estructura, pintura, soldadura, diseño y adecuaciones de los contenedores) y al igual que en la zona de lavado, en la zona de taller, se requiere de la autorización previa, de la línea naviera para proceder a su reparación.

El almacén como en toda organización es el sitio donde se lleva el control de los materiales utilizados en la reparación; mantenimiento, herramientas y equipos que se utilizan en la zona de patios.

A todos los trabajadores en la zona de patios, se les ofrece elementos de trabajo de inspección y seguridad tales como: la regla de medición, flexo metro línea de referencia, piqueta de inspección, calcomanías de inspección, planilleros, esferos,

canguros, gafas, tapones auditivos, tapabocas, botas de seguridad, traje de lluvia, overol, guantes y cascos de seguridad.

2.7.4 OPERACIONES DE OFICINA

Estas zonas son la base de los sistemas de información de la empresa, aquí se lleva un control de las actividades del patio, iniciadas mediante la recolección de información a través de unos formatos especiales que tiene la empresa llamados “ **comodatos** ” en los que se tienen en cuenta las líneas navieras que maneja el patio, cantidades, tamaños, y tipos de contenedores almacenados, en reparación lavado entre otros.

Por ser esta una zona de vital importancia en la empresa, es aquí donde se planifican las operaciones y el manejo logístico de las diferentes zonas del patio teniendo esta la responsabilidad y manejo de los controles, la evaluación y la retroalimentación del sistema.

Toda esta información se lleva almacenada en administradores de bases de datos, acorde a los requerimientos de las líneas navieras; así pues si cada línea naviera requiere de los servicios y de la información de la empresa, en cuanto al estado y situación de sus contenedores, la empresa puede brindar la información en la cual se encuentran sus container y así poner en practica la supervisión y el control de estos.

2.7.5 OPERACIONES EN LA ZONA DE ALMACENAJE

Por ser su razón social, de tipo logístico; la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. toma esta zona como una de las mas importantes de todo su funcionamiento organizacional, debido a que en esta parte de la empresa es donde se van a dar las operaciones que inciden, para la consecución de sus objetivos como empresa y de igual manera es la zona que proporciona la mayor parte de la información para nuestro estudio, pues es en esta parte del patio donde se da el cargue y el descargue de contenedores; los distintos tiempos que esta operación arroja, los diferentes diseños de distribución de la planta y se notan las diferentes vías de acceso y de transporte de tractocamiones y contenedores, al interior de la planta.

Igualmente en esta zona del patio, podemos observar las actividades de inspección, que a su vez es uno de los elementos más relevantes para un estudio mas profundo de las operaciones del patio. De la misma forma en esta parte de la empresa se generan las esperas o depósitos imprevistos, que indican las demoras en el desarrollo de las actividades y el almacenaje.

Las operaciones de la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, se da a través de una secuencia lógica de actividades, que empiezan cuando el tractocamión se encuentra en espera para su ingreso a los patios de contenedores, formando una línea de espera, es decir esperando obtener su turno

para hacer el ingreso a la empresa y ser sometido por el personal encargado, al diligenciamiento de los respectivos comodatos y de más requisitos que deben llenar el conductor para el ingreso o retiro de contenedores.

Posteriormente a esta actividad, el tracto - camión es trasladado por el conductor, al sitio donde el personal encargado se lo indique, señalándole donde debe bajar o subir el contenedor. El supervisor debe hacer la operación de inspección para verificar el estado con que ingresa o se retira un contenedor del patio, por su parte el operario del montacargas se traslada al sitio donde se va hacer el cargue o descargue del contenedor en el respectivo modulo. El siguiente paso es hacer el trámite de reparaciones y mantenimiento del contenedor para el traslado del modulo al taller o zona de lavado según corresponda, luego se realiza una nueva inspección para definir su estado final y colocarlo en su respectivo modulo.

El contenedor es descargado del modulo y llevado al tractocamión para su retiro, después de esto el camión se traslada a la puerta de salida se verifica el registro y se autoriza su salida del patio.

2.7.5.1 INSPECCION.

INSTRUCTIVO DE INSPECCION DE LA EMPRESA (**Manual IICL NORMA TECNICA INTERNACIONAL DE INSPECCION DE CONTENEDORES**).

- Aplicar los criterios de inspección.
- Realizar la inspección en el siguiente orden: Estructura inferior, puertas frente, techo, pisos, paredes, laterales y frontal.
- Revisar todos los elementos del contenedor, determinando los daños.
- Determinar si los daños los paga el cliente o la línea naviera.
- Determinar la acción a tomar (tipo de daño y tipo de reparación) para reestablecer el contenedor a su condición normal.
- Determinar el estado del contenedor **APTO**: alimentos, carga general, otros. **NO APTOS**: barrido, lavado con químico o con agua, dañado para reparar, otros.
- Cuando el contenedor va a salir del patio se debe verificar su estado realizando una inspección visual de todo el contenedor.
- Verificar que el contenedor este inoloro y estanco para alimento y con alguna otra novedad carga general.
- Debe constar que el contenedor sale limpio de la empresa de contaminación de droga.

2.7.5.2 CARGUE, DESCARGUE Y MODULACION.

PROCEDIMIENTO PARA CARGUE, DESCARGUE Y MODULACION DE CONTENEDORES.

- Verificar la información para efectuar el movimiento del contenedor.
- Informarle a los inspectores y a los operadores de los movimientos de los contenedores a realizarse durante el día.
- Durante el proceso de ingreso y retiro de contenedores informar al operador el movimiento a realizar.
- Verificar el código y el estado del contenedor.
- Informar al operador de montacargas la línea naviera, el tamaño y el tipo de contenedor o indicar su ubicación en el modulo de almacenamiento.
- Efectuar el movimiento.

Una vez mostrada como esta constituida las instalaciones de la empresa y explicadas a grandes rasgos las operaciones que se desempeñan en ella, continuamos con el siguiente paso que es el objetivo del trabajo. “ EI REDISEÑO DE PLANTA PARA UBICACIÓN Y MODULACION DE CONTENEDORES Y MEJORAS DE TIEMPO DE CARGUE Y DESCARGUE DE CONTENEDORES EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA``; con lo cual explicaremos detalladamente todo el análisis concerniente al tema en base a la mecánica de sus operaciones en la planta.

El desarrollo del estudio esta enfocado en base al análisis de variables hecho con anterioridad y son:

1. DISTRIBUCION EN PLANTA
2. TIEMPOS DE TRABAJOS
3. TRANSITO INTERNO DE VEHICULOS

Estos factores se manejan en forma simultanea por la relación e incidencia directa que tiene la distribución en planta con los tiempos de trabajos y el transito interno de vehículos, `` porque tener una buena distribución significa, mejores tiempos de trabajo y transito fluido en la planta`` y en forma independiente para mayor facilidad en la explicación y demostración del estudio.

Entonces el desarrollo de variables y aplicación de mejoras en el proyecto tiene el siguiente orden:

- ESTUDIO DE DISTRIBUCION EN PLANTA (analizando el transito interno de vehículos)
- ESTUDIO DE TIEMPOS
- APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE SIMULACION (PROMODEL).

3. ESTUDIO DE DISTRIBUCION EN PLANTA EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

El punto de partida para enfocar adecuadamente el proyecto, es conocer la “ Naturaleza de los problemas de distribuciones en planta”, en base a lo cual hemos definido en el rediseño de la distribución, que la empresa debe adoptar métodos eficientes buscando que sus recursos trabajen en forma integrada y utilizando al máximo los elementos existentes compatibles con los nuevos planos y procesos¹.

Para la planeacion de la distribución en planta de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, fue necesario remitirnos a los principios básicos guías en el trabajo de planeacion de distribución en planta. De acuerdo a esto lo primero que se hizo fue tener una visión global de la estructura del patio y su distribución inicial para luego elaborar un plan de rediseño detallado, donde fue imprescindible determinar las necesidades generales de la organización y cantidad de módulos en función de las del volumen de contenedores que el patio alberga y con las condiciones ideales de toda su capacidad de planta.

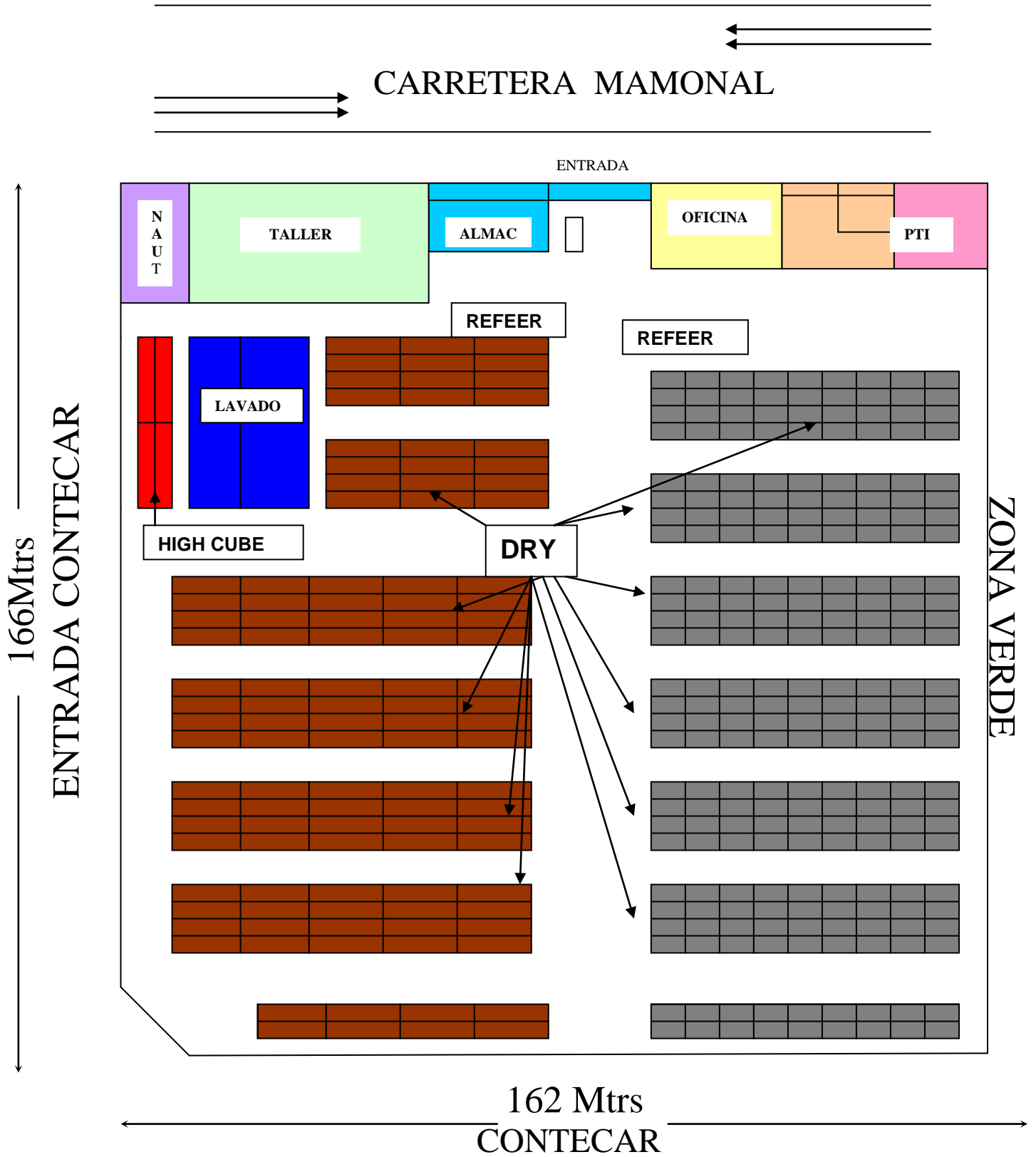
¹ MUTHER, Richard. Distribución en Planta. Ordenación racional de los elementos en la producción industrial. España. Editorial Hispano Europea S.A. 1981. Pág. 22.

Luego fue importante establecer los vínculos operativos de las áreas del patio con el área de almacenamiento de contenedores: esto para considerar los movimientos o circulación del material para instaurar patrones básicos de trayectoria en el patio, por la razón que las zonas en que esta dividida la planta mantiene su posición fija, mostrando que el desplazamiento del material va al sitio donde se requiera los servicios.

El estudio comenzara con la estructura de planta fija que ellos manejan en el patio, recordemos que la distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento y todas aquellas actividades de servicios como el equipo de trabajo y el personal.

Iniciemos el análisis con la evaluación de la situación actual de la planta en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, en la que mostraremos su estructura física, ubicación de los elementos, interacción entre ellos, recorridos, diagramas hilos y distancias de la planta.

Figura 12 Distribución Inicial.



3.1 DISTRIBUCION 1

Nótese en la gráfica a escala de esta distribución inicial (figura No 12) la ubicación de cada una de las zonas que hacen parte de la planta y en especial forma como esta distribuida la zona de almacenaje. El espacio que ocupa es cercano al 90% del total del área de las instalaciones, con una capacidad para almacenar 1150 contenedores en promedio en un espacio de 24000 M2 aproximadamente, organizados en filas de módulos de contenedores a lo ancho de la planta, y además para darle un mejor criterio de orientación a los clientes la empresa los ubica en base a 4 aspectos de tipo logístico:

- **Por línea naviera:** enumerado los módulos y observándolos sabemos a que línea naviera pertenece.
- **Por tamaño del contenedor:** nótese que desde la vista superior de la planta, los contenedores de 20 pies se ubican e la parte derecha y los contenedores de 40 pies se ubican en la parte izquierda.
- **Por estado del contenedor:** esto hace referencia a los estados en que puede llegar un contenedor al patio, para ubicarlo en la planta.
APTO CAFÉ Y CARGA GENERAL y NO APTO (REPARACIONES, LAVADO CON AGUA O QUIMICO).
- **Por tipo de contenedor:** este criterio lo manejan de acuerdo al tipo de contenedor que almacenan en el patio, así de esta forma:

Los **REFEER** los ubican en los 2 primeros dos módulos, zona izquierda (40 pies) y zona derecha (20 pies), debido a la cercanía y facilidad de traslado a la zona de **PTI** para su control y adecuación.

Los **DRY** conforman más del 80% del total almacenado y se ubican en base al criterio de su estado.

Los **HIGH CUBE** junto a la zona de lavado y los de techo abierto **OPEN TOP** en los módulos respectivos a su línea naviera. (VER ANEXO 1)

Como se observa también la clara ubicación del callejón principal, localizado en el centro de la grafica (zona de inspección) y los callejones perpendiculares que son las vías de acceso a módulos con los cuales se integra el sistema de vías para movilización en la planta.

Ya ubicados los contenedores en la planta e identificadas las rutas de transito el siguiente paso es la correcta planeacion de la distribución.

Recordemos que uno de los aspectos más importantes por lo cual existen las empresas es su función de producción con la cual se concibe que el agrupamiento de todos los factores productivos orientados en la misma dirección logran conseguir los objetivos organizacionales, viendo finalmente como los recursos están en movimiento en el proceso productivo¹.

¹ MUTHER, Richard. Distribución en Planta. Ordenación racional de los elementos en la producción industrial. España. Editorial Hispano Europea S.A. 1981. Pág. 24.

La teoría de distribución en planta nos muestra los tipos de distribución, su aplicación y las ventajas que llevan inherentes; sin embargo de acuerdo a los requerimientos de la empresa se encuentra un punto de equilibrio en la selección de una u otra alternativa de distribución.

Como se ve en la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA en primera instancia un tipo de distribución por **proceso o por función** de acuerdo a la manera como están dispuestas cada una de las zonas de trabajo (lavado, taller, PTI, almacenaje) en la planta; y si ubicamos la zona de almacenaje como punto central del trabajo de campo vemos que por requerimientos de la empresa ubican sus módulos de líneas navieras por **posición fija** y por estado del contenedor, aplican una distribución por características comunes o **grupo tecnológico**¹.

La mayor parte de las distribuciones en planta constituyen una combinación de varios tipos de distribución, viendo el aprovechamiento de ventajas que tiene cada una para reducir costos de manipulación el proceso, conservando flexibilidad, la mejor utilización del hombre y la maquina y adaptabilidad para cambios².

¹ HAMID, Noori. RUSSELL, Radford. Administración de Operaciones y Producción. Calidad total y respuesta sensible rápida. Santa fe de Bogota. Mc Graw Hill.1997.Pág. 219.

² MUTHER, Richard. Distribución en Planta. Ordenación racional de los elementos en la producción industrial. España. Editorial Hispano Europea S.A. 1981. Pág. 30.

Consideremos que la función de producción de cualquier empresa esta constituida por el volumen previsto de producción, la relación de cada unas de las áreas de la empresa con las demás y el movimiento del material o su circulación en la planta, enfocándonos hacia las operaciones generales de la empresa y hacia el análisis de sus procesos, y estableciendo un equilibrio entre una distribución óptima y las operaciones; vemos de esta manera un análisis de operaciones en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, para establecer parámetros fundamentales en la selección de alguna alternativa de distribución.

A continuación se muestra un esquema de las operaciones generales en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Tabla 2 Procedimiento operativo general de la empresa.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO GENERAL DE LA EMPRESA

- Autorizar al conductor ingresar el contenedor al patio y asignar el turno
- Controlar el turno de ingreso del vehículo
- Descargar el contenedor del vehículo de transporte
- Inspeccionar contenedor que ingreso al patio
- Trasladar el contenedor al modulo de almacenamiento según su estado
- Tramitar las reparaciones
- Programar las reparaciones
- Traslado del contenedor a taller
- Suministro de materiales
- Reparar contenedor
- Inspeccionar reparaciones efectuadas al contenedor

- Trasladar el contenedor a zona de lavado
- Limpiar contenedores
- Inspeccionar limpieza
- Trasladar al modulo de almacenamiento según su estado
- Autorizar al conductor retirar el contenedor del patio y asignar turno
- Trasladar el contenedor del modulo al vehículo de transporte
- Inspeccionar contenedor que se va a retirar
- Cargar el contenedor al vehículo de transporte
- Controlar retiro del contenedor del patio.

El análisis de operaciones, tiene por finalidad hacer de los procesos un factor de mejoramiento continuo en la empresa, buscando la economía a través de la identificación de los factores productivos y los no productivos o simplemente constituyendo centros de trabajo eficientes y proyectando la competitividad de la empresa. El análisis significa tomar las operaciones que hacen parte del proceso, que es objeto de estudio e identificar como se realizan esas actividades (**Estudio de métodos**), con el fin de efectuar mejoras y enfocarlas hacia el cambio para su optimización¹.

Como se menciona anteriormente en la descripción de las instalaciones, la capacidad de almacenamiento promedio esta alrededor de los 1150 contenedores; cantidad que ha variado por los incrementos y fluctuaciones de sus servicios para sus clientes de los cuales entre taller y zona de almacenaje albergan 83 unidades

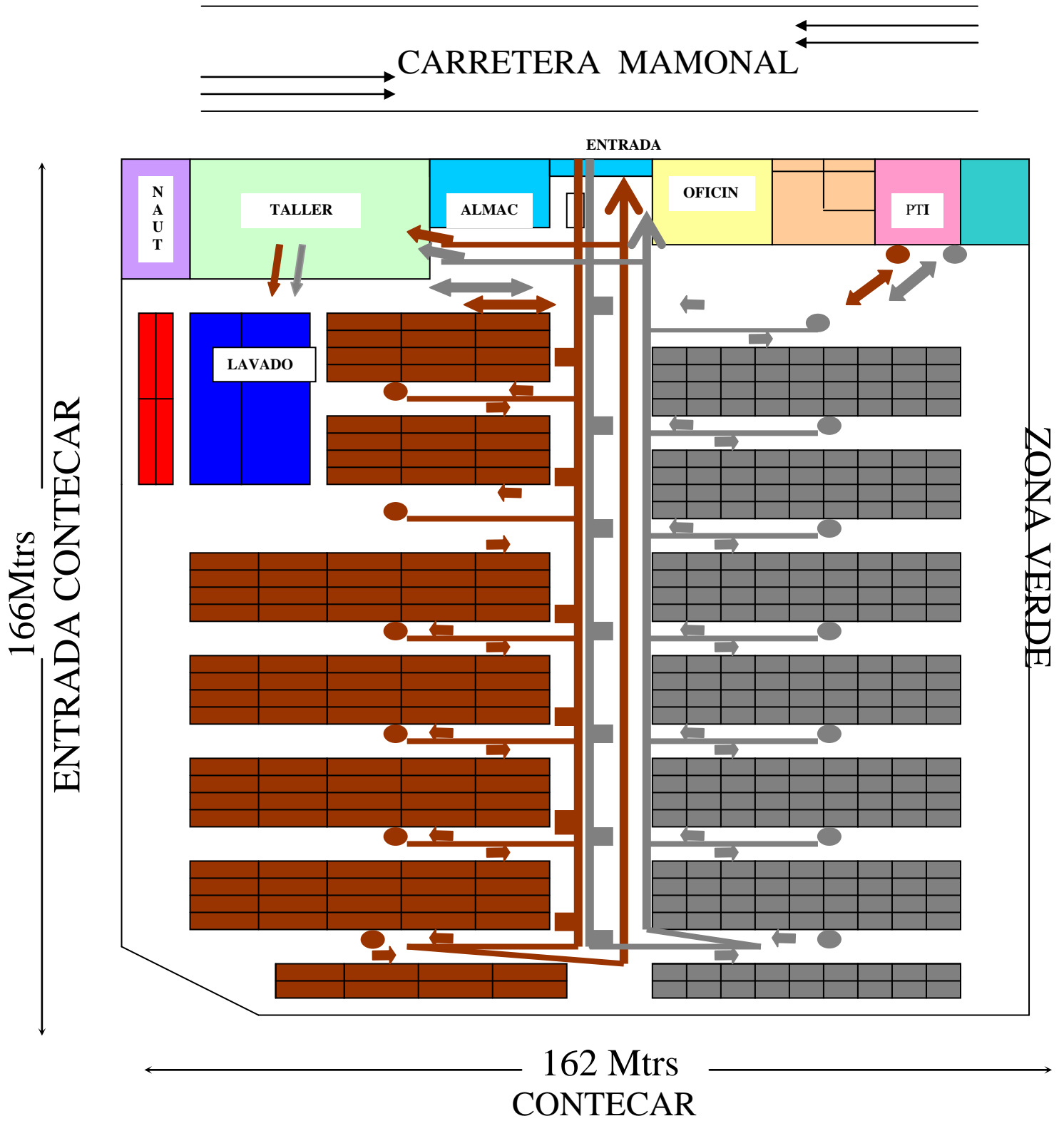
¹ CHASE, Richard B; AQUILANO., Nicholas J y JACOB F, Robert. Administración de Producción y de Operaciones: manufactura y servicios. Bogotá: Editorial Mc Graw Hill, 2000. Pág. 51.

27.8% en plena capacidad de trabajo y un 82.2% en almacenaje variando estos valores de acuerdo a los requerimientos de las líneas navieras y sus clientes.

Cabe anotar que del total de contenedores almacenados en el patio casi el 50% de estos son pertenecientes a las líneas navieras NEDLLOYD Y H – SUD, aspecto relevante por ser los elementos de mayor rotación en sus inventarios; En función a esto el número de trabajadores dispuestos simultáneamente en un turno de 9 horas de 8:00 AM a 5:00 PM, para las operaciones de ingreso y retiro de contenedores son 4 oficiales de inspección y 2 operadores de máquina. Con los cuales se cuenta para una rotación diaria del inventario en 60 unidades en promedio entre entradas y salidas.

Continuando con la mecánica de las operaciones hacemos uso de herramientas como son los diagramas de recorridos e hilos para ubicar la circulación y el sentido en que se desarrollan las actividades en la empresa.

Diagrama 1 Recorridos 1



Este DIAGRAMA DE RECORRIDO es una representación grafica del diagrama de operaciones del proceso (Ver diagrama en el capítulo 4 ESTUDIO DE TIEMPOS), siendo su objetivo principal el de presentar una imagen de lo que ocurre en las operaciones del proceso, porque además de tener una lista de tareas, identifica en que etapa del proceso se encuentra, siguiendo el material, personal y maquinaria en cada uno de sus pasos, mediante tiempos cronometrados y para representación en el estudio lo utilizamos para la trayectoria que recorre los elementos mencionados¹.

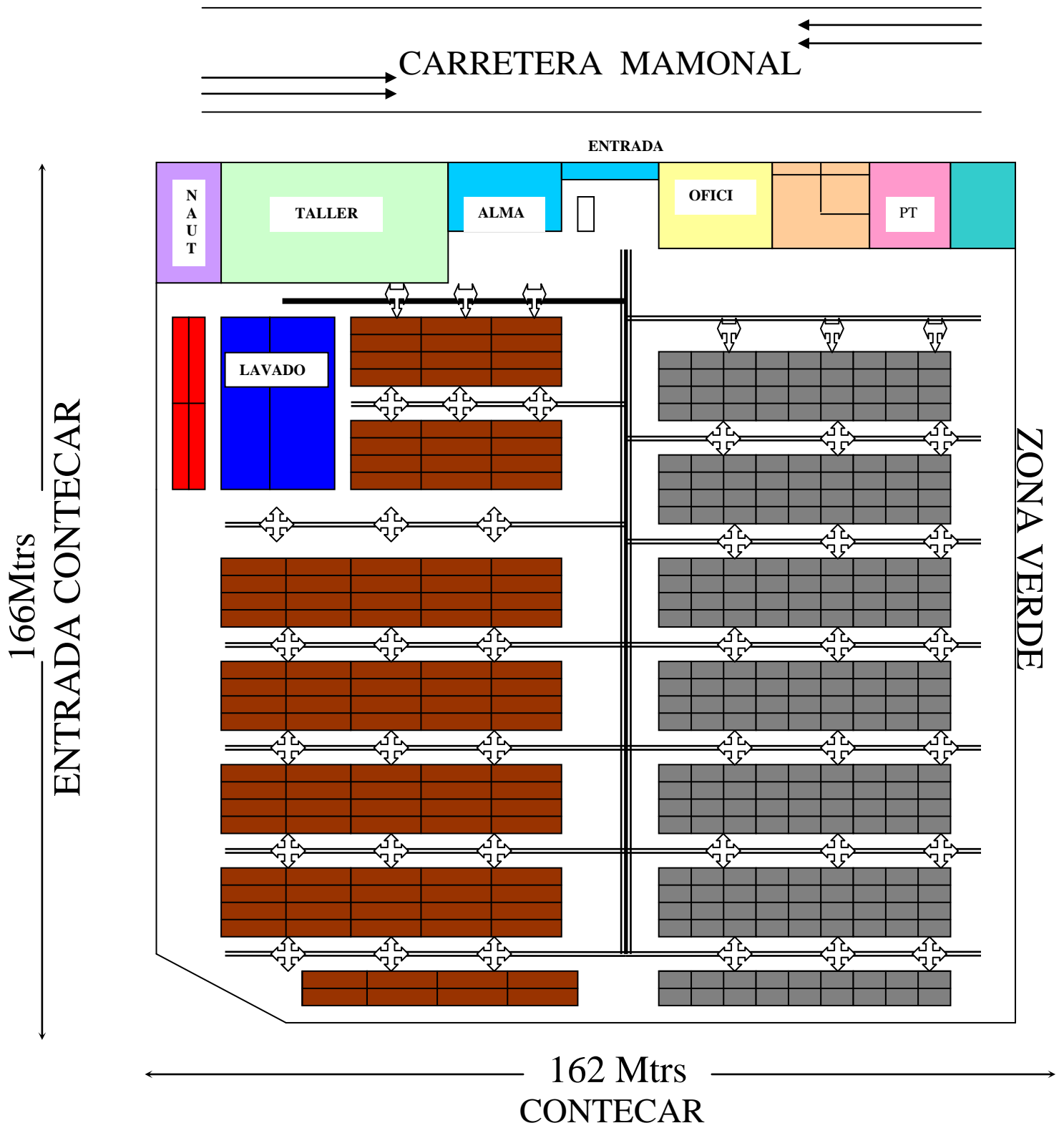
Digamos entonces a manera de ejemplo, que el grupo de operaciones y actividades que recibe el contenedor, desde que ingresa por la puerta hacia el patio, autorización de ingreso, verificación e indicación del traslado a la zona de inspección, donde recibe su primer servicio y se define su primer servicio, y al mismo tiempo el estado del contenedor. Posterior a esto, se debe indicar el modulo de almacenaje, señalando que su posición en la zona de inspección deberá ser lo mas próximo al módulo de almacenaje de la línea naviera correspondiente.

Virtualmente si el contenedor no requiere reparación queda almacenado hasta su asignación para su retiro; pero si necesita reparaciones se realiza el tramite con la propietaria del contenedor (LINEA NAVIERA) enviándole el listado de daños

¹ KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. Cuarta Edición (Oficina Internacional del Trabajo). México. Editorial Limusina S.A. 1999. Pág. 118.

verificados y su costo registrados en la tarea de inspección (Anexando fotografías si así lo amerita), luego se espera su autorización para el traslado al taller; posteriormente se alista el programa de reparaciones y mantenimiento y se ejecuta, finalmente se supervisa el trabajo, se envía a zona de lavado se hace una inspección final antes de modularlo y se espera por su nueva asignación.

Diagrama 2 Hilos 1.



EL DIAGRAMA DE HILOS es un plano o modelo a escala que sigue y mide con un hilo la trayectoria del movimiento de los trabajadores, de los materiales y del equipo en la zona de trabajo, durante una sucesión determinada de hechos.

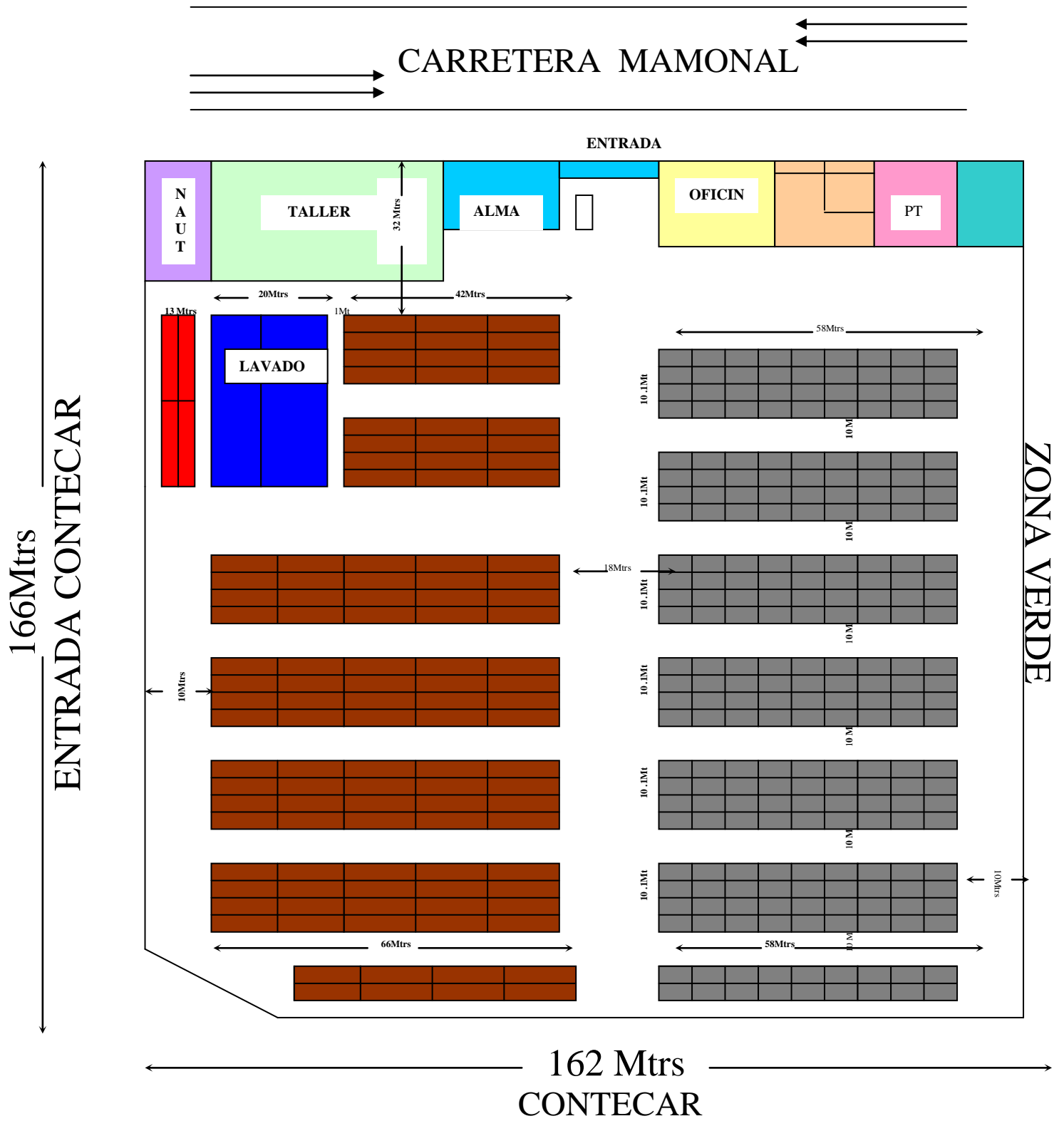
EL DIAGRAMA DE HILOS es un diagrama de recorrido especial, que sirve para medir las distancias con ayuda de un hilo, además su utilidad radica en seguir el movimiento de los materiales, personal y maquinaria dependiendo del caso¹.

Este diagrama aplicado a PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. muestra los movimientos hechos por los contenedores, inspectores de patios y maquinaria desde su modulo respectivo hasta el traslado a zona de taller zona de lavado o cualquier otro lugar de la planta observando que la trayectoria que se observa en la zona de inspección (callejón principal), indica la mayor cantidad de movimiento realizado, así de esta forma existe una mayor frecuencia de transito en la ruta que comunica al taller y zona de lavado y en menor escala hacia los callejones que comunican a los módulos de almacenamiento.

Cabe resaltar que gran cantidad del movimiento es realizada por los montacargas y los operarios de inspección, debido a que entre ellos asumen los servicios asistidos para todos los contenedores que ingresan y se retiran.

¹ Ibíd. Pág. 111.

Figura 13 Distancias 1.



La GRAFICA DE DISTANCIAS DE DISTRIBUCION 1, muestra las dimensiones donde se encuentra ubicada la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, y al tiempo las dimensiones en longitud de cada uno de los módulos de contenedores, las distancias en metros de las vías de tránsito en el patio, callejón principal y callejones alimentadores.

Estas se obtuvieron a partir de archivos magnéticos y medición directa del lote y están distribuidas de la siguiente manera:

- Espacios para callejones 10 metros.
- Espacio para zona de inspección 18 metros.
- Espacio entre módulos de almacenaje y reja periférica 10 metros.
- Largo de callejones de inspección para callejones de contenedores de 20 pies 58 metros.
- Y para los de 40 pies 40 metros.
- Medida de módulos de contenedores paralela al callejón principal 10.5 metros.

Estos datos de distancias son importantes para la realización del estudio, por ser la fuente de información para los registros de los diagramas de **flujo de operaciones del proceso** para los espacios recorridos.

Para las empresas que se dedican al almacenaje y control de contenedores, les es de mucha importancia examinar las situaciones que se presentan dentro de la empresa, situaciones que tienden a alterar el curso normal del proceso en cuanto a demoras en tiempos de trabajos, identificando debilidades en las operaciones de ingreso y retiro de contenedores.

Como se identificó en el funcionamiento de las zonas de la planta, encontramos que su ubicación por proceso (ubicación fija), es el primer factor a tener en cuenta para realizar un mejoramiento en el rediseño del lugar; debido a que los cambios se realizarán en la zona de almacenaje.

Las siguientes gráficas de distribución son alternativas de mejoramiento para el buen uso del espacio en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Los resultados de las distribuciones alternativas surgieron de la colocación de los contenedores en acuerdo con la dirección de la empresa dando que mediante el curso de sus operaciones nos permitieron acomodar los TEUS con la forma de distribución ideada, y de igual forma estas alternativas fueron puestas a prueba dentro de la zona de almacenaje con el fin de que los cambios no fueran en detrimento de la consecución de los objetivos trazados por la administración, de modo que para realizar el cambio de una distribución a otra como se estableció anteriormente era fundamental hacer pruebas directas en la zona de modulación de contenedores para obtención de los resultados esperados.

Figura 14 distribución 2.

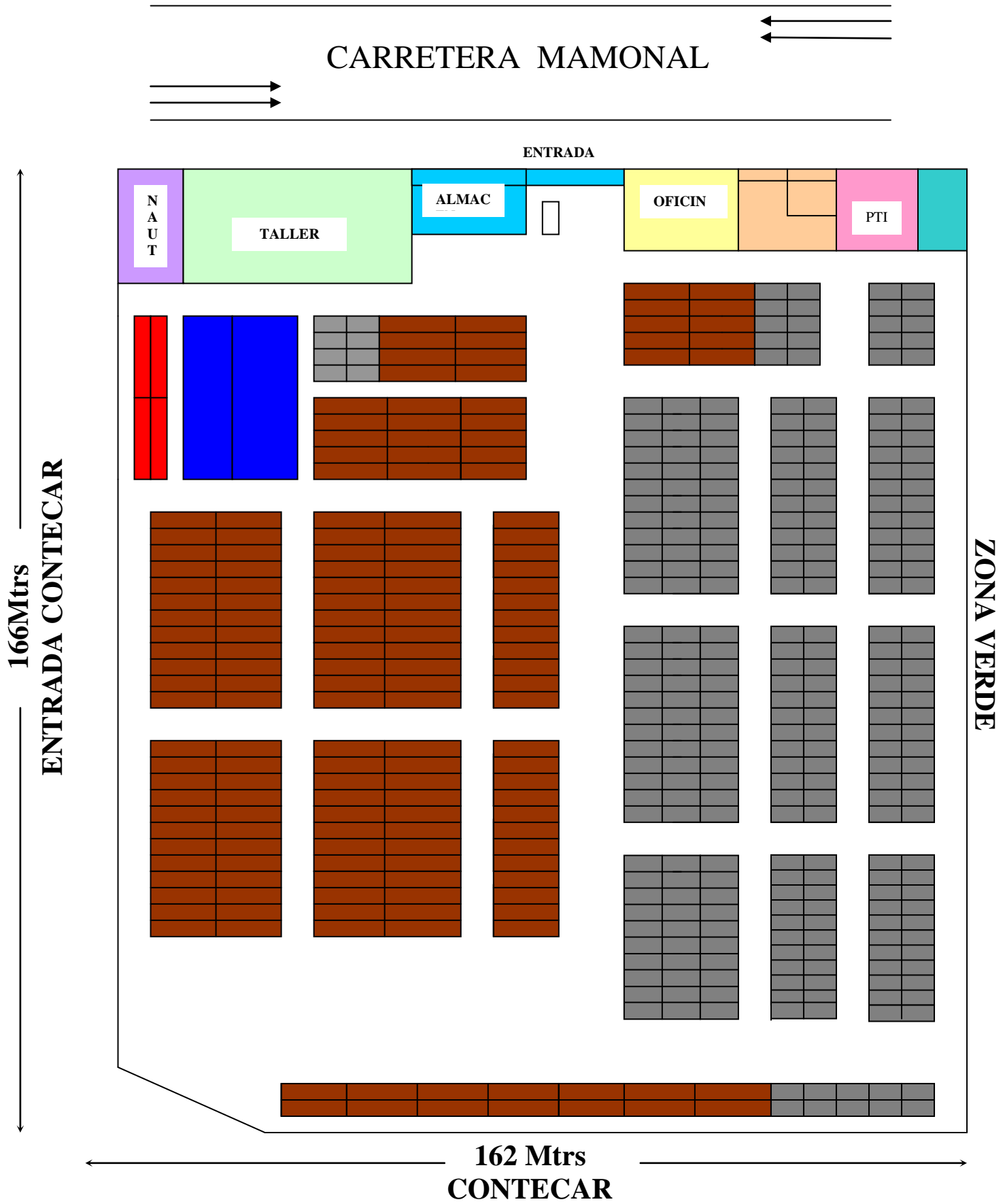


Diagrama 3 Recorridos 2.

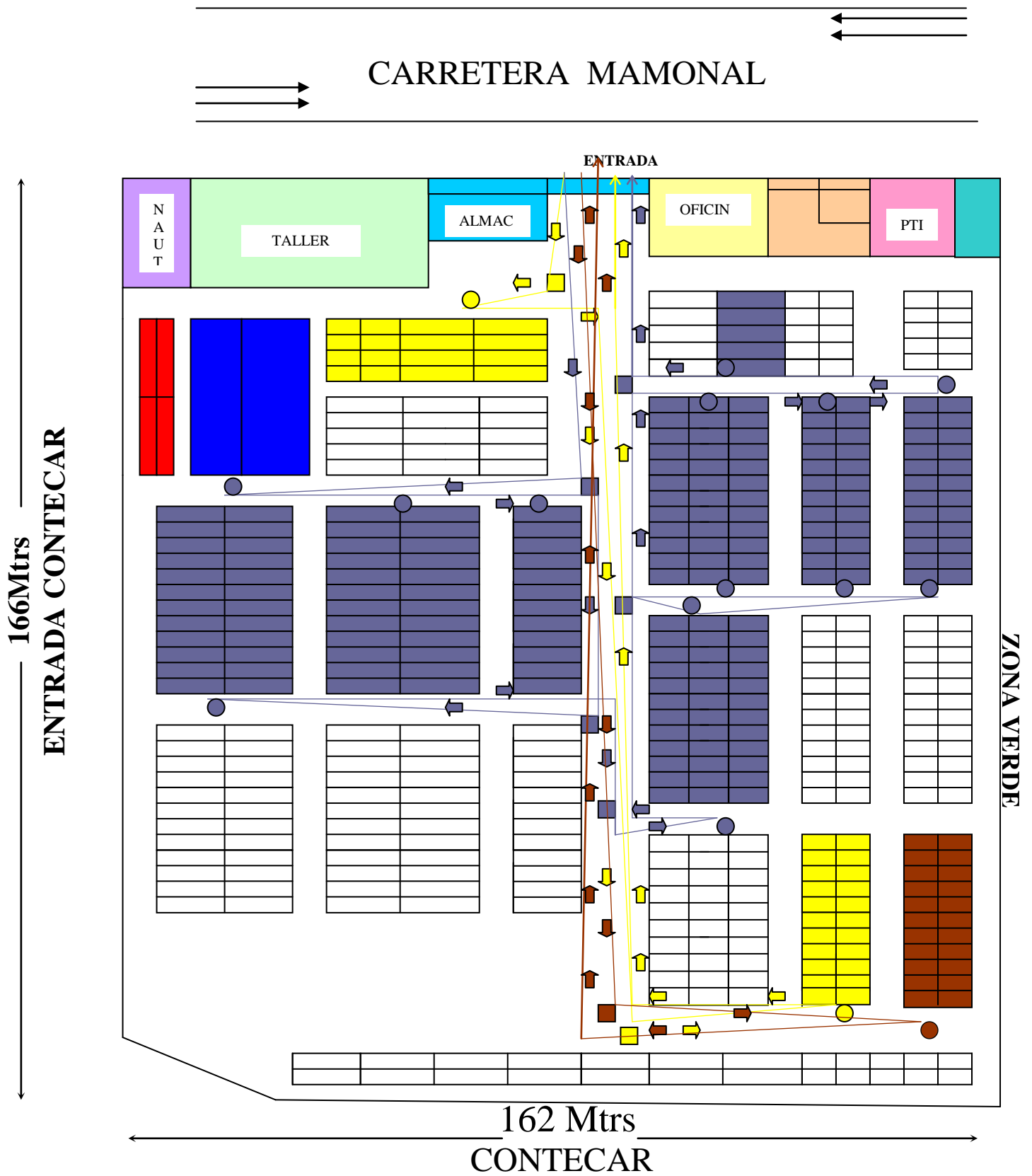


Diagrama 4 Recorridos 2.

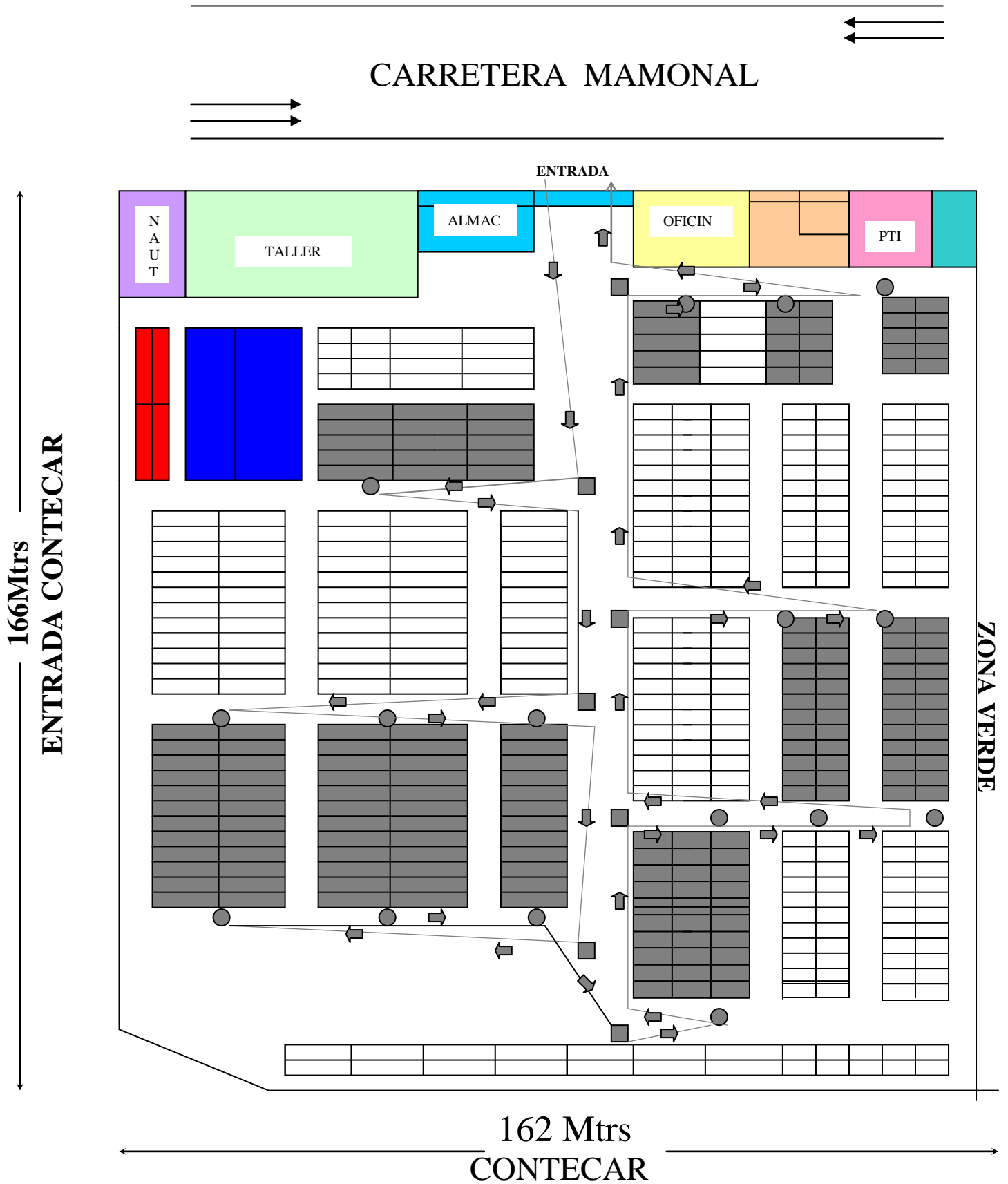


Diagrama 5 Hilos 2.

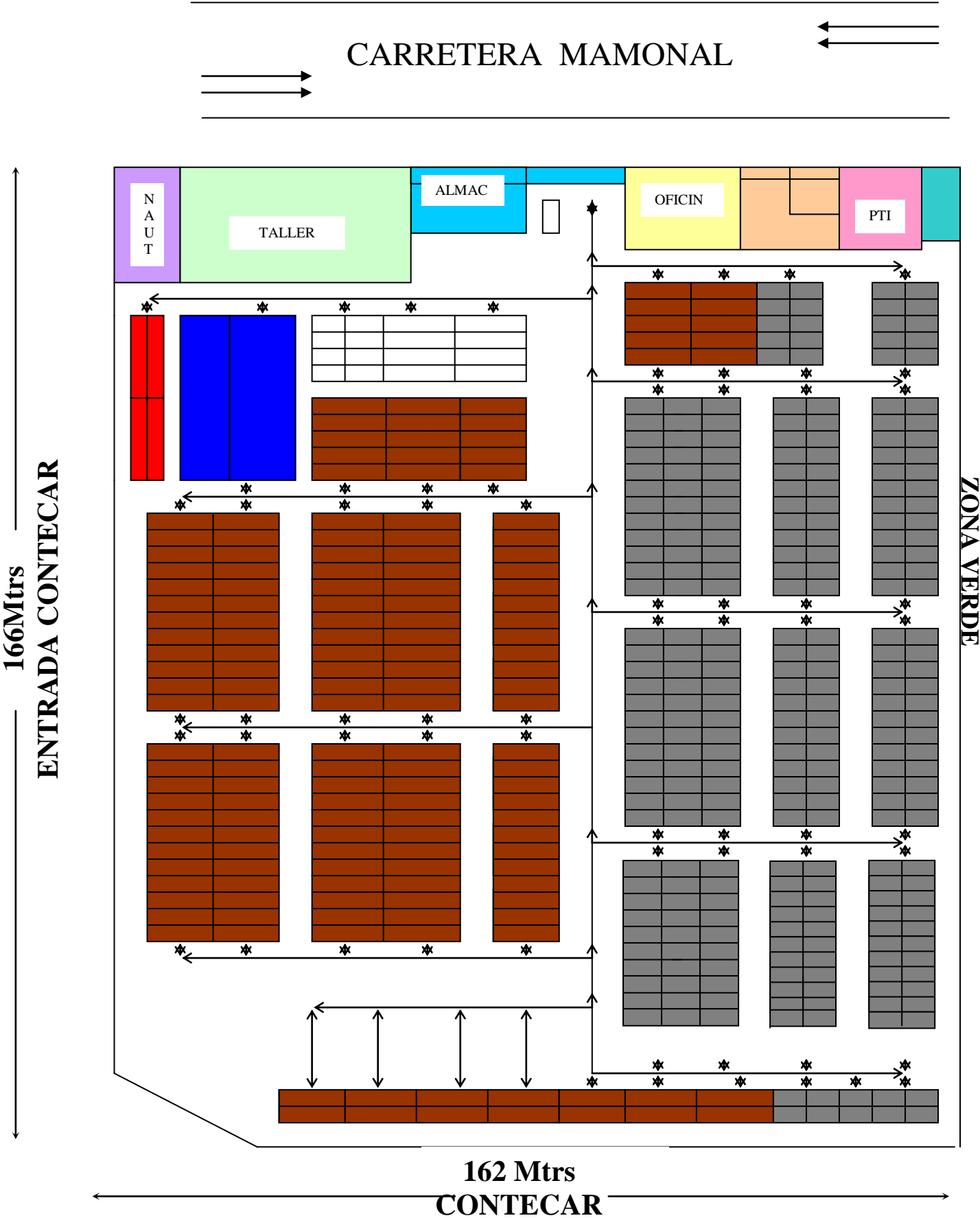
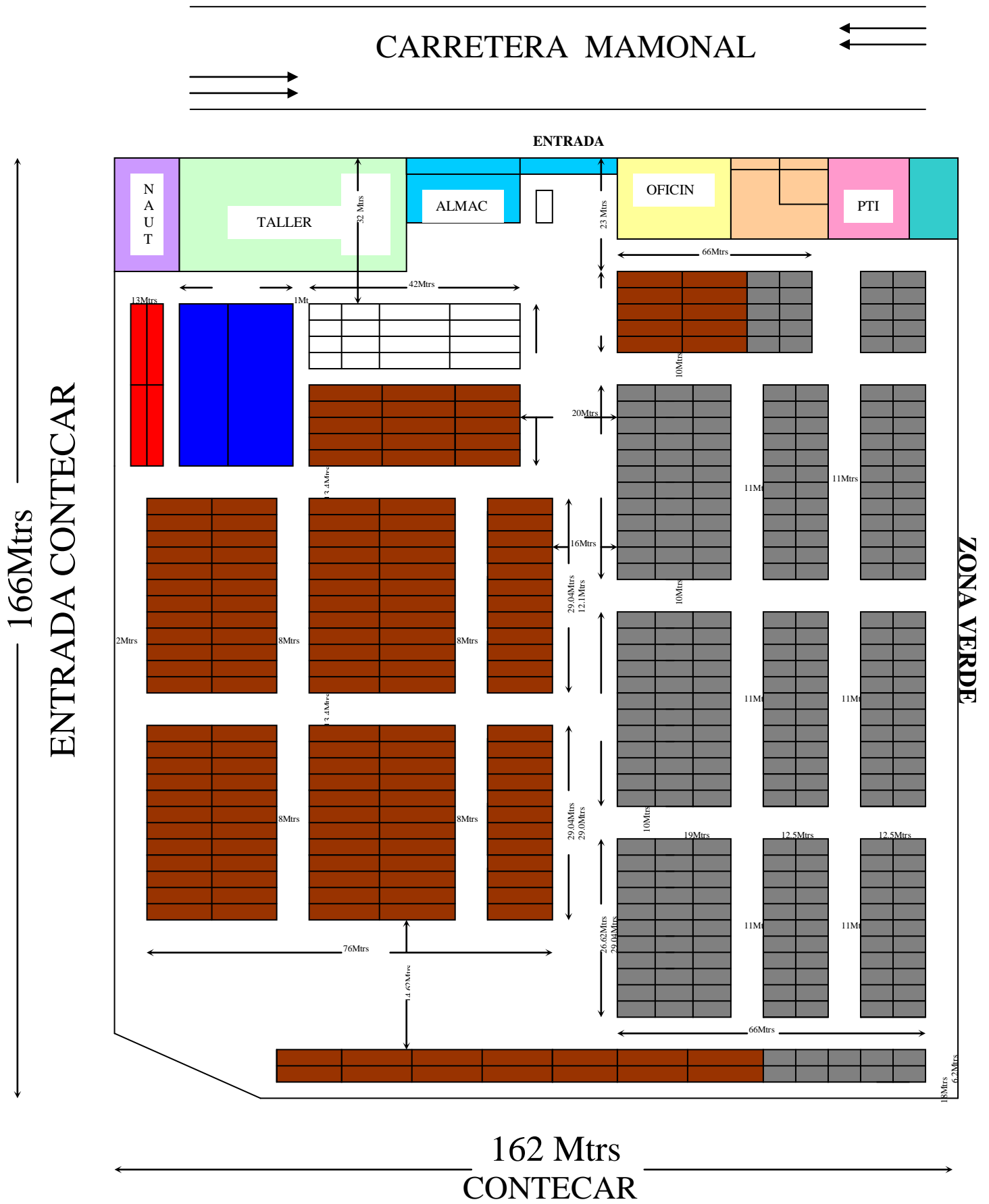


Figura 15 Distancias 2.



3.2 DISTRIBUCION 2

En la distribución de planta No 2 así como en la primera distribución las locaciones de las oficinas de la empresa NAUTIPORT S.A., del taller, del almacén, de las oficinas de la administración, el comedor, la zona de lavado y la zona de PTI, quedan en la misma posición fija. Donde se realiza un cambio significativo, es en la zona de almacenaje en cuanto a forma o estructura de sus módulos, obviando el tamaño de sus contenedores ya que los TEUS de 20 pies quedaron del lado derecho de la distribución al mismo tiempo que los REEFER y del lado izquierdo están los TEUS de 40 pies como en la distribución de planta No 1.

Este cambio de estructura de la zona de almacenaje deja ver 11 módulos del lado derecho repartidos así:

- Un modulo compuesto por 10 contenedores REEFER combinados con 10 contenedores de 20 pies (apilados a nivel No 4).
- Un modulo de 10 contenedores de 20 pies (apilados a nivel No 4).
- 3 módulos, cada uno de 36 contenedores de 20 pies (apilados a nivel No 4)
- 6 módulos, cada uno de 24 contenedores de 20 pies (apilados a nivel No 4).

Esto significa que para el retiro de contenedores de estos módulos mas grandes la empresa tiene libertad de asignar contenedores autorizado por las líneas navieras,

quedando estos organizados en un sistema de inventarios PEPS (primeros en entrar primeros en salir).

De otra forma el cambio de estructura de la zona de almacenaje del lado izquierdo queda repartido con 8 módulos de contenedores de 40 pies en el siguiente sentido:

- Un modulo compuesto por 8 contenedores REEFER combinado con 8 contenedores estándares de 40 pies (apilados a nivel No 4).
- Un modulo de contenedores compuesto por 15 de estos (apilados a nivel N0 4).
- 2 módulos cada uno con 12 contenedores de 40 pies (apilados a nivel No 4).
- 4 módulos cada uno con 24 contenedores de 40 pies (apilados a nivel No 4).

Y un modulo muerto ubicado en la parte posterior de la distribución con 14 contenedores, apilados al nivel 3.

En esta distribución de planta se fraccionaron los módulos de la manera en que se observa en la figura, pero la ubicación de los contenedores por distribución de líneas navieras sigue siendo la misma distribución de **requerimientos tecnológicos o características comunes** dentro de la zona de almacenaje de modo que la localización de contenedores en la empresa se dará en la misma forma que en la distribución #1.

Como se ve en esta distribución que el callejón principal tiene un ensanchamiento en la primera parte del tramo, con el fin de que este espacio tome la función principal de inspección en la entrada del patio y alternativamente el resto del callejón principal sirva de alimentador a los callejones perpendiculares para la modulación de contenedores.

Este fraccionamiento de los módulos de contenedores amplía la red de vías de tránsito en la planta, haciendo que sean más amplias y flexibles en cuanto a la evacuación para un flujo rápido de vehículos, agilizando los procesos de ingreso y retiro de contenedores. Esta flexibilidad del tránsito vehicular es importante controlarla a través del establecimiento de un número fijo de vehículos en el patio, con el fin de evitar la acumulación de contenedores debido a la disponibilidad de la maquinaria (solo funcionan 2 por consideraciones de la dirección de la empresa) y solo en casos de mucha actividad se utilizan las 3 máquinas con ayuda de un inspector de patios que desempeña las veces de operador; así de esta manera se facilita el esquema en los movimientos y buenos tiempos de trabajo.

Algo importante a destacar es que la disposición de distribución por líneas navieras es fija y el diagrama de recorrido para las operaciones mantiene el mismo patrón de la distribución inicial pero con la clara ventaja de accesibilidad a la ubicación de los módulos y por ende alternativas de salida de estos, variando en función de la distribución inicial.

Figura 16 Distribución 3.

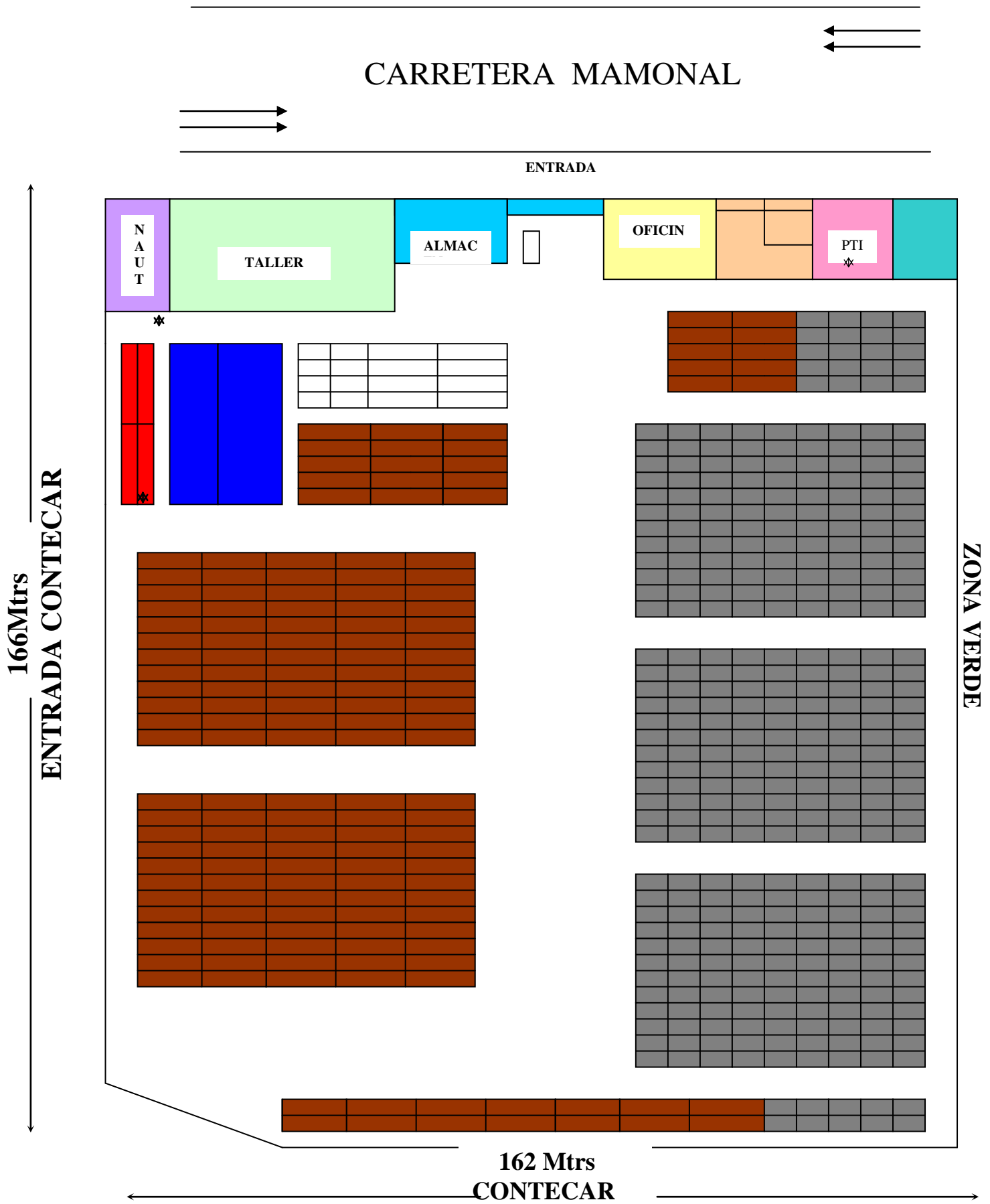


Diagrama 6 Hilos 3.

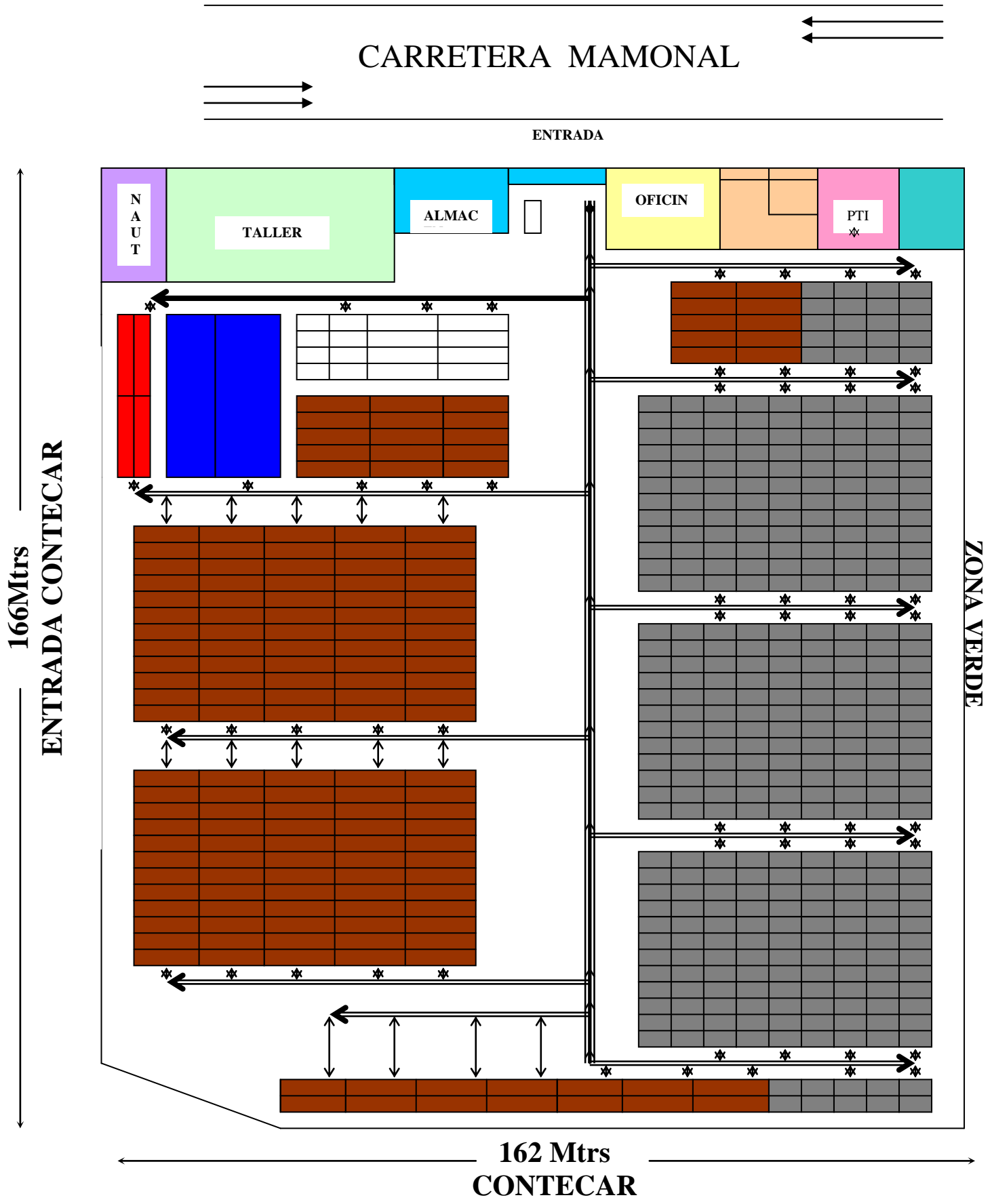


Diagrama 7 Recorrido 3.

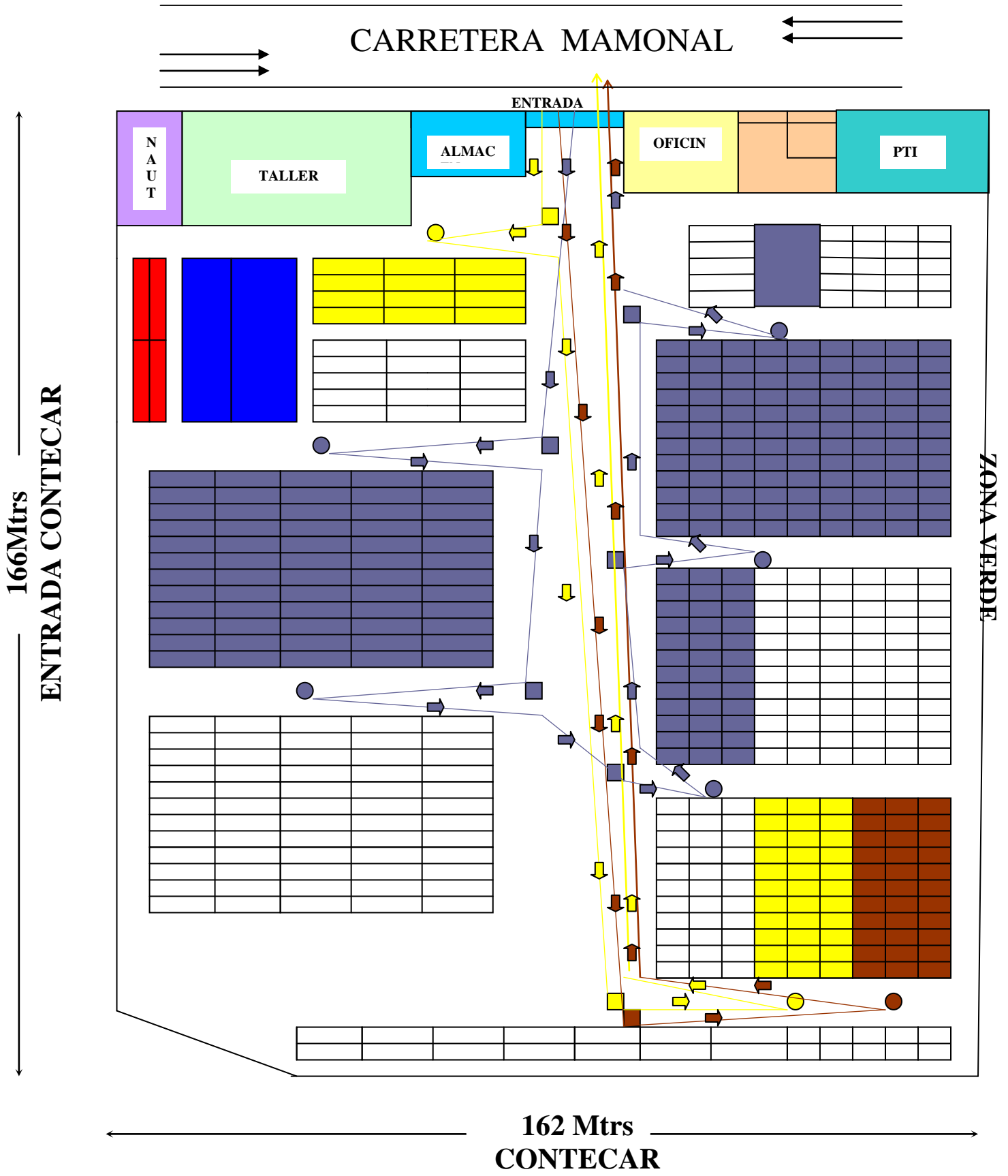
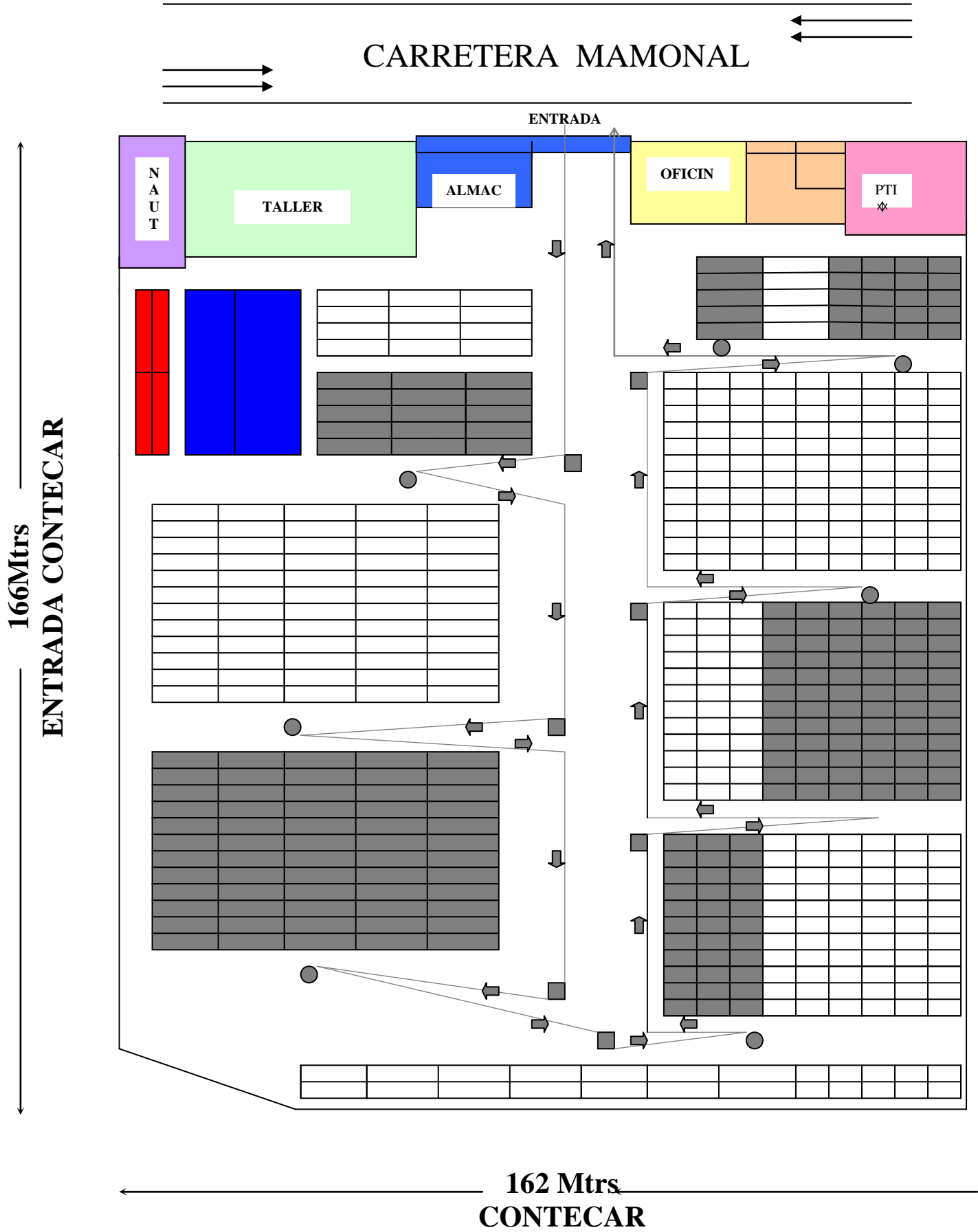


Diagrama 8 Recorrido 3.



3.3 DISTRIBUCION 3

Esta alternativa de distribución al igual que la anterior presenta las diferentes locaciones de taller, lavado, oficinas, almacén, PTI fijas. El cambio significativo se encuentra por la aglomeración por bloques de mayor cantidad de contenedores por modulo.

Es fácil identificar que el resultado de compactar un mayor numero de contenedores en un solo modulo es el aprovechamiento de la mayor cantidad de espacio horizontal en la planta, observándose en primera instancia mayor disponibilidad de espacio en la zona de inspección.

Como podemos observar en la **figura 16 distribución 3** los contenedores del lado derecho del patio quedan organizados así:

- 1 bloque o módulos compuesto por 10 contenedores REEER de 40 pies y 20 contenedores DRY de 20 pies apilados al 4 por alto.
- 3 bloques o módulos de 108 contenedores de 20 pies elevados al 4 por alto.

Del lado izquierdo su composición es la siguiente:

- un modulo compuesto por 8 contenedores REFEER de 20 pies y 8 REFEER de 40 pies elevados al 4 por alto.
- Un modulo de 25 contenedores de 40 pies elevados al 4 por alto.
- Y 2 módulos de 60 contenedores de 40 pies elevados al 4 por alto.

El modulo muerto tiene la misma ubicación en la parte posterior del patio.

En esta distribución los contenedores están agrupados por el mismo sistema de inventarios PRIMEROS EN ENTRAR PRIMEROS EN SALIR en base a la disponibilidad y el rápido alcance del modulo para su entrega y a la autorización de la línea naviera para el despacho de acuerdo al orden en que queden aptos para su retiro(CAFÉ, CARGA GENERAL, etc.), esta responsabilidad es delegada por y transferida a un operario de planta que define la ubicación de cada contenedor para retiro lo mas cerca al sitio de cargue, al tiempo que su ubicación por línea y por estado siguen en el sitio respectivo.

Esta densidad de contenedores en un solo modulo, produce una disminución en el numero de vías de transito de tal manera que los lazos de unión entre los callejones alimentadores se eliminaron, pero crecieron en espacio para tener una mecánica de modulación mas cómoda.

De igual forma el callejón principal se ensancho para mayor comodidad en el trafico de montacargas y tractocamiones; y en la parte final del patio zona derecha se habilito un espacio como zona de giro o retorno para los vehículos que van de salida de la empresa.

Para proyectar la estructura del patio incluyendo las vías de acceso, es importante la asignación o modulación de contenedores basado en la identificación de los

requerimientos del cliente (tipo de carga a transportar) por los cuales los usuarios arriendan los contenedores con especificaciones y en base a un control y un registro de estas líneas sus inventarios hacia mayor frecuencia de tales solicitudes.

El factor espera, hombre, movimiento y cambio son factores preponderantes para las alternativas de solución de la distribución en planta para la zona del almacenaje, ya que de estos factores depende la modificación de la planta, con lo cual el avance en los métodos de trabajos el estudio de tiempos y movimientos buscamos detallar cada una de las tareas y actividades que hagan eficiente un diseño productivo del patio.

Dentro de la planeación de distribución de planta el elemento que quizás mas limita este proceso es el factor edificio, para el caso PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, ya tenia establecida las locaciones de trabajo fijas y su área cuadrada definida, lo que nos referencia puntos para orientar el estudio.

Después de haber avanzado en el paso final de identificar alternativas de distribución y teniendo en cuenta el trabajo en conjunto con la dirección de la empresa, consideramos que las alternativas propuestas aplican a una mejor productividad en esta empresa.

Otro aspecto a tener en cuenta ya registrado en la explicación y también expresado por algunos autores, es el manejo del mejoramiento continuo como visión o cultura empresarial enfatizando en la planta de procesos y aplicación de modelos eficientes en base a que la mecánica de diseño de planta siempre maneja sus principios y un perfil, así pues cada empresa que se dedique a la supervisión y control de contenedores como son otros patios de contenedores y muelles y/o terminales marítimos manejarán un esquema similar en logística para ubicación y ordenación de estos elementos, teniendo en cuenta que la variabilidad de una empresa a otra radica en su **función de producción**(volumen previsto, disponibilidad de maquinaria, procesos...).

De esta forma consideremos aspectos que inciden en el funcionamiento general de esta industria:

- Todos los patios de contenedores incluyendo muelles y terminales almacenan sus contenedores de acuerdo a la línea naviera, estado del contenedor, tipo de contenedor y tamaño del contenedor, viendo que de una empresa a otra el factor preponderante es el espacio disponible para almacenamiento.

Por ejemplo un modelo de distribución para organizar contenedores en módulos es hecho en base a **la sigla y el código** del contenedor; así entonces veamos como un patio de contenedores selecciona a una línea naviera cualquiera por ejemplo la línea (**NEDLLOYD**) y que tiene contenedores con sigla **PONU** y código,

los selecciona, los agrupa y los modula por esa identificación, dando como resultado que la agrupación de contenedores por su sigla o código nos tendrá tantos módulos como siglas o códigos tenga esa línea naviera en su inventario de contenedores; esto quiere decir que aplicar estos modelos de distribución requerirían espacios suficientemente grandes para acomodarlos. Esta situación es usualmente aplicable en terminales marítimos grandes que manejen suficiente carga contenerizada y requieran de esta mecánica de almacenamiento para ordenar estos elementos.

Otros factores relacionados con el buen aprovechamiento del espacio para mejorar la productividad en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA:

- En maquinaria: Montacargas que manejen mayor número de contenedores por unidad de tiempo y en espacio vertical modulen del 5 hasta el 8 por alto.

Figura 17 Montacargas FTSTAKER (1) Carga vació al 8 por alto.



Fuente. WWW. Puertocartagena.com

Figura 18 Montacargas FTSTAKER (2) Carga al 6 por alto.



Fuente. WWW. Puertocartagena.com

- En espacio: Mayor espacio en metros cuadrados para ubicación de una puerta de salida y mejor tránsito vehicular dentro de las instalaciones.
- Aplicación de programas o tecnologías en sistemas de identificación que faciliten a través de una revisión física (LÁSER, LENTES Y CODIGOS DE BARRAS), con el fin de definir el estado del contenedor e identificar rápidamente donde se ubicara este dentro de la zona de almacenaje.

Todas estas ideas y factores de desarrollo se capitalizan de acuerdo a los objetivos de mediano plazo, cambios de demanda, soporte económico, políticas de crecimiento y toma de decisiones de arriesgar en el mejoramiento continuo.

4. ESTUDIO DE TIEMPOS EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Luego de haber definido la estructura de planta y la mecánica de sus operaciones, el siguiente objetivo de la investigación es el establecimiento de métodos para el uso correcto de los tiempos trabajo en la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA con la finalidad de definir alternativas de mejoramiento en tareas y actividades que hagan de las operaciones un estándar de productividad en la organización.

Como se mostró anteriormente, la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, presenta 3 puntos centrales en su estructura funcional para la prestación de servicios, identificados así:

- **Almacenaje de contenedores**
- **Reparaciones y Mantenimiento**
- **Limpieza de contenedores.**

Estos procesos los podemos describir gráficamente a través del diagrama de flujo de proceso, mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras, demostrando las actividades y su secuencia en el proceso¹

¹ HARRINGTON, H James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Mc Graw Hill Interamericana S.A. 1993. Pág. 96.

Como se menciono los diagramas de flujo representan graficamente las actividades que conforman los procesos, asi como un mapa que representa un area determinada.¹

La comparacion del diagrama de flujo con la actividad del proceso real, hara resaltar aquellas areas en las cuales las normas o politicas no son claras; sugeriran las diferencias entre la forma como debe conducirse una actividad y la manera como realmente se dirige. Entonces, con la ayuda de unos cuantos pasos cortos se pueden determinar como mejorar tal actividad, siendo asi uno de los elementos de importancia el en **mejoramiento de los procesos en la empresa (MPE)**.

Es fundammental el uso de buenos diagramas de flujo, debido a que muestran claramente, las areas en las cuales los procedimientos confusos interrumpen la calidad y la productividad. Dada su capacidad para clarificar los procesos complejos, los diagramas de flujo facilitan la comunicaci3n en estas areas problematicas.

Elaborar un diagrama de flujo para la totalidad del proceso hasta llegar al nivel de tareas, es la base para analizar y mejorar el proceso. Cada proceso presentara problemas 3nicos de diagramaci3n por ejemplo la documentaci3n existente rara

¹ Ib3d. P3g. 97.

vez es suficiente para elaborar el diagrama de flujo de cada tarea y actividad sin comunicarse con las personas que ejecuten estas tareas (**importante tener cuidado con lo que la documentación dice que debe hacerse y lo que realmente se hace**).

Existen muchos tipos de diagramas de flujo y cada uno de estos tiene su propósito. Para obtener efectividad en el EPM, se debe comprender cuatro de las técnicas existentes:

- **Diagramas de Bloque:** conocido como diagrama de flujo de bloque, es el tipo mas sencillo y frecuente de los diagramas de flujo y se caracteriza porque proporciona una visión clara y rápida del proceso, los rectángulos y las líneas con flechas son los principales símbolos de este diagrama y representan las actividades y el flujo de información respectivamente y la relación entre estas actividades.¹
- **Diagrama de Flujo Estándar de la ANSI:** proporciona una comprensión detallada de un proceso que excede, en gran parte el de diagrama de bloque. Este diagrama se utiliza para ampliar las actividades dentro de cada bloque al nivel de detalle deseado. La diagramación de flujo detallada solo se hace cuando el proceso se acerca a la calidad de

¹Ibíd. Pág. 110.

categoría mundial, para tener la seguridad que los lineamientos no se pierdan con el tiempo, este diagrama contiene símbolos adicionales estándares como lo son: - **rectángulo** (operación), - **flecha ancha** (movimiento o transporte), - **circulo grande** (inspección), - **rectángulo con parte inferior en forma de onda** (documentación), - **rectángulo obtuso** (espera), - **triangulo** (almacenamiento), - **rectángulo abierto** (notación), - **flecha** (dirección del flujo), - **circulo pequeño** (conector – remiten a otra pagina o sección del diagrama), - **circulo alargado** (limites) y – **diamante** (punto de decisión) este ultimo representa los puntos en los cuales es posible seguir diferentes caminos, y se utilizan las palabras de SI y NO para aclarar alternativas.¹

- **Diagrama de flujo Funcional:** muestra el movimiento de diferentes unidades de trabajo, este diagrama puede utilizar símbolos de los **diagramas de flujo estándares o de bloque**, este diagrama identifica como los departamentos verticalmente orientados afectan a los procesos horizontalmente a través de una organización. A este diagrama se le puede adicionar el tiempo de procesamiento y del ciclo en columnas paralelas (**Diagrama de flujo Funcional de la línea de tiempo**), para agregar valor de tiempo a las funciones ya definidas que

¹ Ibíd. Pág. 97.

interactúan dentro del proceso y hace fácil identificar las áreas de desperdicio y demora (**estudio de tiempos**).¹

- **Diagrama de flujo Geográfico:** analiza el flujo físico de las actividades ayuda a minimizar el desperdicio de tiempo mientras la producción y los recursos se desplazan entre las actividades utilizando líneas punteadas (**recorridos en la planta**),² (ver diagramas de recorridos de la empresa Pág. 67,76 y 77)

Con este aspecto definido, el **diagrama de flujo de procesos** para la empresa que identifique todo el conjunto de actividades y tareas inherentes a los servicios de esta, se encuentran el **diagrama de flujo estándar y el diagrama de flujo funcional de línea de tiempo** (si se desea registrar los tiempos por actividad).

Los tiempos de una actividad u operación en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA en ingreso o retiro de contenedores son los tiempos parciales empleados por la mano de obra y maquinaria, registrados en tablas como se muestran en los anexos 1 y 2; y del cual muestra que el tiempo total del ciclo es la suma de todos los tiempos por elementos y el empleado por el vehículo desde que ingresa al patio, le prestan el servicio hasta que cruza nuevamente la puerta de

¹ Ibíd. Pág. 112.

² Ibíd. Pág. 118.

salida(constituyéndose los tiempos parciales por elementos en estos procesos), significando que el estudio y análisis de tiempos lo constituyen un estudio detallado de los tiempos parciales por elementos con el fin de identificar puntos críticos y tareas no productivas.

*Para el análisis de tiempos por elementos, se identifico en primera instancia el grupo de elementos que conforman la operación a estudiar, los cuales se han definido en el **diagrama de flujo del proceso** derivado del **procedimiento operativo general de la empresa** (ver tabla 2 Pág. 64) estos elementos y observaciones son los referentes a la actividad de ingreso, almacenaje y retiro de contenedores en los que se observan tiempos significativamente grandes que resultan siendo foco de atención para el estudio del proceso. Estos tiempos se presentan por diferentes tipos de situaciones que suceden en la empresa y que perturban el flujo normal de las operaciones, al igual que la presencia de algunos tiempos bajos que se dan, producto de la rapidez en el desarrollo del proceso.*

La selección de estos elementos resulta del análisis de 2 situaciones en particular:

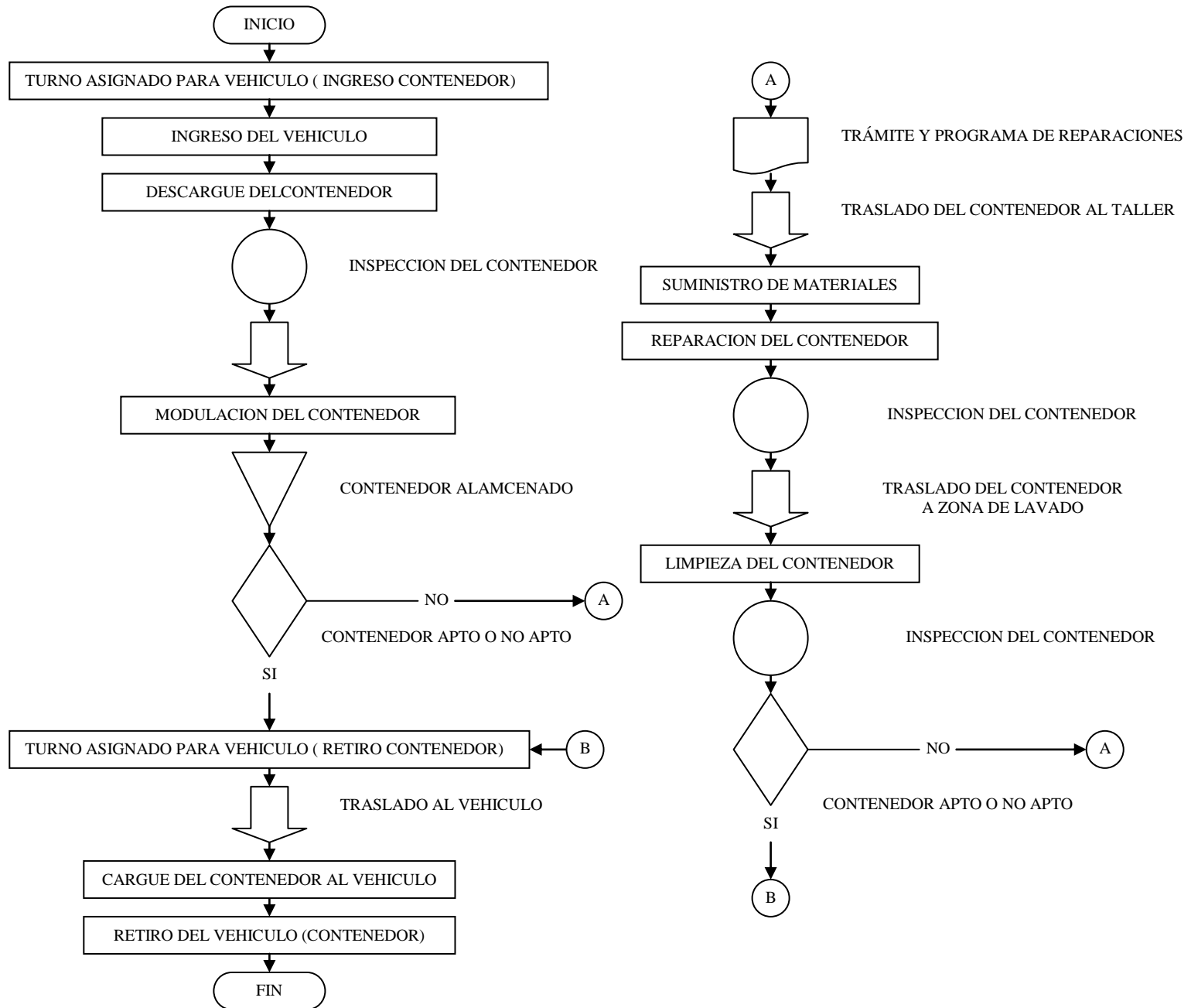
- Elementos que abarquen gran cantidad de tiempo en el proceso*
- Elementos básicos relacionados con los factores operario y maquinaria (inspector de patios).*

Basado en esto la selección de los siguientes elementos son los que marcan la pauta para la mayor cantidad de tiempos consumidos en ingreso y retiro de contenedores.

- Espera para atención del vehículo*
- Inspección del contenedor*
- Traslado de montacargas a modulo*
- Traslado del montacargas al vehículo de transporte.*

Luego se continuo con el registro detallado de cada uno de los elementos para cada una de las observaciones seleccionadas con su hora de inicio, tiempos de duración, hora de finalización durante los meses de junio y julio año 2004 para la definición y establecimiento de tiempos mejorados y la productividad del proceso, en los operaciones de ingreso y retiro de contenedores.

Diagrama 9 Flujo del proceso en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.



De esta forma se presenta de manera general y estructurada cada uno de los pasos del ciclo de ingreso y retiro de contenedores, observando que el proceso principal es el almacenaje de contenedores, lo que indica que cuando llega un contenedor se inspecciona, se almacena y si lo requiere se lleva a zona de taller o zona de lavado, sin interrumpir el proceso de almacenamiento de otros contenedores.

Luego de haber definido las tareas y actividades de análisis para el estudio de tiempos, se continuo con la comprobación del método, identificando su secuencia, tiempos de duración, fluctuaciones entre observaciones en relación a los tiempos totales y algunos posibles factores que inciden en la productividad de este; posterior a esto se prosiguió con la medición de la actividad en forma total(ciclo completo) y en forma parcial (por elementos) encontrando comportamientos normales en la mayoría de los casos y en algunos momentos la existencia de tiempos críticos(**ver tablas de tiempos de trabajos meses de junio y julio Pág. 130 y 131**) en los ciclos laborales diarios, se observa en forma detallada el desempeño de cada uno de los elementos que hacen parte del ciclo con el fin de identificar causales de demoras o estos tiempos no productivos para la empresa.

Tabla 3 Tiempos promedios de trabajo junio 2004.

TIEMPOS DE TRABAJO DE JUNIO - 2004 PROMEDIOS					
D - 1					
FECHA					
TIEMPOS					
DIA	PARQUEA	PATIO	TOTAL	INGRESOS	RETIROS
Martes,junio 01,2004	0:02	0:16	0:18	0:22	0:14
Miercoles,junio 02,2004	0:01	0:14	0:15	0:16	0:14
Jueves,junio 03,2004	0:02	0:16	0:18	0:18	0:11
Viernes,junio 04,2004	0:02	0:16	0:18	0:18	0:18
Sabado,junio 05, 2004	0:01	0:17	0:19	0:22	0:17
Domingo,junio 06, 2004					
Lunes,junio 07, 2004	0:01	0:15	0:17	0:16	0:17
Martes,junio 08,2004	0:02	0:21	0:24	0:22	0:27
Miercoles,junio 09, 2004	0:07	0:16	0:23	0:25	0:20
Jueves,junio 10, 2004	0:07	0:18	0:26	0:30	0:22
Viernes,junio 11, 2004	0:06	0:17	0:23	0:25	0:21
Sabado,junio 12, 2004	0:03	0:13	0:16	0:22	0:14
Domingo,junio 13, 2004					
Lunes,junio 14, 2004					
Martes,junio 15,2004	0:02	0:15	0:18	0:18	0:17
Miercoles,junio 16, 2004	0:04	0:14	0:18	0:20	0:17
Jueves,junio 17, 2004	0:03	0:14	0:17	0:13	0:24
Viernes,junio 18, 2004	0:00	0:16	0:17	0:14	0:24
Sabado,junio 19, 2004	0:00	0:17	0:18	0:20	0:16
Domingo,junio 20, 2004					
Lunes,junio 21, 2004					
Martes,junio 22,2004	0:01	0:18	0:20	0:19	0:22
Miercoles,junio 23, 2004	0:03	0:14	0:17	0:17	0:19
Jueves,junio 24, 2004	0:06	0:15	0:21	0:22	0:20
Viernes,junio 25, 2004	0:04	0:15	0:19	0:18	0:20
Sabado,junio 26, 2004	0:02	0:12	0:15	0:12	0:22
Domingo,junio 27, 2004					
Lunes,junio 28, 2004	0:06	0:15	0:22	0:17	0:23
Martes,junio 29,2004	0:03	0:20	0:24	0:27	0:20
Miercoles,junio 30, 2004	0:02	0:12	0:15	0:17	0:14
TOTAL	0:03	0:16	0:19	0:20	0:19

PROMEDIO	
PARQUEA	0:03
PATIO	0:16
TOTAL	0:19

TIEMPOS PROMEDIOS DE TRABAJOS DE JUNIO DE 2004 es una tabla estructurada día por día del mes de junio de 2004 de todas las mediciones y observaciones hechas para el cálculo del promedio del tiempo diario utilizado en el ingreso y retiro de contenedores en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Observe que en la distribución de los tiempos de la tabla No 4 muestra el consumo de tiempo de los camiones que ingresaron y/o retiraron contenedores, divididos en tiempo de parqueo, tiempo en el patio y tiempo total, al mismo tiempo se registra el consumo promedio de ingreso y retiro de contenedores, identificando los días que presentan mayor consumo de tiempo en sus operaciones.

Esta tabla ayudara a tener una visión global de los tiempos que se tarda un ciclo de ingreso y retiro de contenedores dentro del patio día a día durante el mes de junio. Debido a que en el patio se presentan situaciones en las que los ingresos y retiros consumen mas tiempo de lo realmente requerido; es importante identificar las causas y razones que afectan las operaciones, así de esta forma se ve, en esta tabla la selección de 4 fechas donde se muestran las operaciones de ingreso (color naranja) y retiro (color verde) en las que se presentan consumos de tiempos fuera de lo normal en un día específico del mes. Estos promedios de medición de tiempos en las observaciones realizadas día por día son importantes para el desarrollo del estudio, porque nos permitirán tomar decisiones en función de las operaciones del patio.

Tabla 4 Tiempos de trabajo junio 5 2004.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA SECCIONAL CARTAGENA JUNIO 5 DE 2004								
No	TURNO	ENTRADA	SALIDA	INGRESO	RETIRO	PARQUEADERO	PATIO	TOTAL
1	8:02	8:04	8:15	X			0:11	0:11
2	8:05	8:08	8:29	X		0:03	0:21	0:24
3	8:32	8:33	8:42		X	0:01	0:09	0:10
4	8:33	8:33	8:44		X	0:00	0:11	0:11
5	8:42	8:42	8:59	X		0:00	0:17	0:17
6	8:55	9:08	9:40		X	0:13	0:32	0:45
7	8:57	8:57	9:19	X		0:00	0:22	0:22
8	9:00	9:04	9:40	X		0:04	0:36	0:40
9	9:03	9:04	9:40	X		0:01	0:36	0:37
10	9:04	9:04	9:49		X	0:00	0:45	0:45
11	9:04	9:04	9:37		X	0:00	0:33	0:33
12	9:09	9:09	9:46	X		0:00	0:37	0:37
13	9:12	9:19	9:54	X		0:07	0:35	0:42
14	9:13	9:13	9:41	X		0:00	0:28	0:28
15	9:38	9:42	10:03		X	0:04	0:21	0:25
16	9:38	9:42	10:04		X	0:04	0:22	0:26
17	9:38	9:42	10:12		X	0:04	0:30	0:34
18	9:38	9:45	10:15		X	0:07	0:30	0:37
19	10:15	10:17	10:29		X	0:02	0:12	0:14
20	10:15	10:17	10:30		X	0:02	0:13	0:15
21	10:15	10:17	10:35		X	0:02	0:18	0:20
22	9:44	9:45	10:14	X		0:01	0:29	0:30
23	9:46	9:47	10:15	X		0:01	0:28	0:29
24	10:07	10:19	10:30		X	0:12	0:11	0:23
25	10:14	10:17	10:27	X		0:03	0:10	0:13
26	10:30	10:31	10:52	X		0:01	0:21	0:22
27	10:34	10:39	10:55	X		0:05	0:16	0:21
28	10:39	10:47	10:55	X		0:08	0:08	0:16
29	10:44	10:47	11:01	X		0:03	0:14	0:17
30	10:45	10:47	11:21	X		0:02	0:34	0:36
31	10:46	10:47	11:11	X		0:01	0:24	0:25
32	10:47	10:51	11:13	X		0:04	0:22	0:26
33	10:48	10:55	11:15	X		0:07	0:20	0:27
34	10:49	10:55	11:15	X		0:06	0:20	0:26
35	10:51	10:52	11:15		X	0:01	0:23	0:24
36	10:56	10:56	11:15	X		0:00	0:19	0:19
37	10:59	11:01	11:15		X	0:02	0:14	0:16
38	11:20	11:22	11:52		X	0:02	0:30	0:32
39	11:20	11:24	11:59	X		0:04	0:35	0:39
40	11:25	11:26	11:57	X		0:01	0:31	0:32
41	11:25	11:26	11:59	X		0:01	0:33	0:34
42	11:26	11:26	11:58	X		0:00	0:32	0:32
43	11:30	11:53	12:09	X		0:23	0:16	0:39
44	11:26	11:26	11:57	X		0:00	0:31	0:31
45	11:32	11:51	12:06	X		0:19	0:15	0:34
46	11:51	11:54	12:06	X		0:03	0:12	0:15
47	11:58	12:08	12:40	X		0:10	0:32	0:42
48	12:00	12:10	12:48	X		0:10	0:38	0:48
49	12:01	12:02	12:11		X	0:01	0:09	0:10
50	12:18	12:18	12:35		X	0:00	0:17	0:17
51	12:34	12:34	12:41		X	0:00	0:07	0:07
52	12:53	12:53	13:10		X	0:00	0:17	0:17
53	13:00	13:00	13:12		X	0:00	0:12	0:12
54	13:26	13:26	13:36		X	0:00	0:10	0:10
55	13:38	13:38	13:43		X	0:00	0:05	0:05
56	13:38	13:38	13:46		X	0:00	0:08	0:08
57	13:50	13:50	13:55		X	0:00	0:05	0:05
58	14:25	14:25	14:57		X	0:00	0:32	0:32
59	14:46	14:46	15:09		X	0:00	0:23	0:23
60	13:20	13:20	13:31		X	0:00	0:11	0:11
61	13:20	13:20	13:24		X	0:00	0:04	0:04
62	13:00	13:00	13:16		X	0:00	0:16	0:16
63	13:10	13:10	13:25		X	0:00	0:15	0:15
64	13:15	13:15	13:31		X	0:00	0:16	0:16
65	13:19	13:19	13:33		X	0:00	0:14	0:14
66	13:25	13:25	13:46		X	0:00	0:21	0:21
67	14:58	14:58	15:13		X	0:00	0:15	0:15
68	14:50	14:50	15:15		X	0:00	0:25	0:25
69	14:59	14:59	15:19		X	0:00	0:20	0:20
70	14:59	14:59	15:19		X	0:00	0:20	0:20
71	15:00	15:00	15:20		X	0:00	0:20	0:20
72	15:00	15:00	15:19		X	0:00	0:19	0:19
73	15:10	15:10	15:21		X	0:00	0:11	0:11
74	16:10	16:10	16:26		X	0:00	0:16	0:16
75	16:10	16:10	16:42		X	0:00	0:32	0:32
76	16:25	16:25	16:44		X	0:00	0:19	0:19
77	16:30	16:30	16:47		X	0:00	0:17	0:17
78	16:40	16:40	16:56		X	0:00	0:16	0:16
79	17:28	17:28	17:35		X	0:00	0:07	0:07
80	17:28	17:28	17:39		X	0:00	0:11	0:11
				32	48	0:01	0:17	0:19

La tabla de TIEMPOS DE JUNIO 5 es una tabla más detallada que la de TIEMPOS PROMEDIOS DE TRABAJO DE JUNIO DE 2004 debido a que en esta tabla es donde se hacen las mediciones de tiempo de las observaciones hora por hora en un turno de trabajo en el patio. Esta tabla de tiempos identifica de una manera ordenada el número de movimientos y el turno que se le otorga a cada uno de los vehículos, para que hagan su entrada al patio con el fin de ingresar o retirar contenedores.

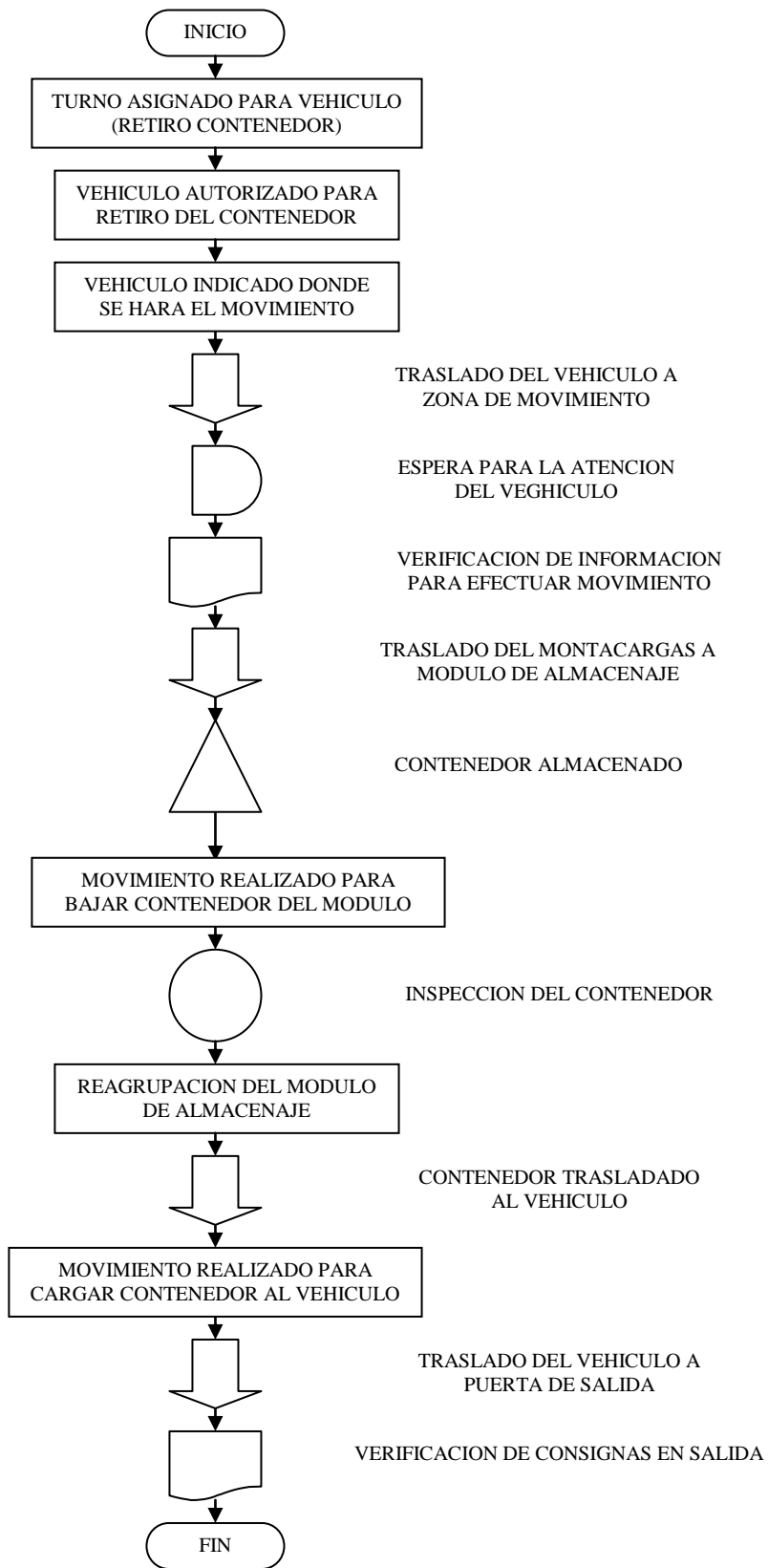
La estructura de esta tabla consta de ciertos rubros necesarios para el manejo de las operaciones del patio como la hora en que se le dio al vehículo el turno, la hora de entrada del vehículo al patio, la hora de salida del patio y así mismo se especifica la operación que se realizara si es un retiro o un ingreso.

Cabe aclarar que estos procesos de ingreso y retiro que se presentan en el patio y sus tiempos de duración son aleatorios y que dependen algunas veces del trabajo de los operarios y la disponibilidad de la maquinaria.

Por ultimo esta tabla registra en su última fila el promedio de tiempos consumidos en cada una de sus columnas respectivas que son los tiempos registrados en la tabla de TIEMPOS DE TRABAJO DE JUNIO 2004.

El color rojo en la tabla son las observaciones seleccionadas de todo el conjunto de datos registrados de la población en los meses de junio y julio de 2004.

Diagrama 10 Flujo de procesos para retiro de contenedores.



Un diagrama de FLUJO DEL PROCESO es una herramienta de análisis para operaciones donde se describe la actividad de análisis, tareas detalladas y requerimientos como tiempos, distancias y ubicación de la actividad en la empresa identificando de cada uno de sus elementos su productividad en el proceso.

Nótese que el diagrama tiene una estructura general aplicable a este procedimiento, donde en su parte superior se presenta la operación que se está analizando (retiro de contenedores); se tomó como criterio para la selección de esta observación el número de vehículos en el patio del cual se dedujo con facilidad que el tiempo de demora para el retiro del contenedor, es producto de la demora que se presenta en la atención de este cliente.

Por otra parte con el análisis del método y su puesta en marcha se puede ver que elementos como operaciones, esperas e inspecciones que hacen parte de su ciclo; son el soporte del tiempo total del ciclo del proceso y en algunos casos son productivos por su rapidez y efectividad y en otros casos demorados e improductivos. (ANEXO 1)

Un criterio importante para observar en la actividad de retiros de contenedores es la situación que se presenten demoras en el despacho del contenedor, por presentar este una ubicación en el módulo no a un solo movimiento sino a 2 o 3 movilizaciones primero debido a que fue el contenedor que asigno a LINEA NAVIERA por los requerimientos del cliente.

Tabla 5 Tiempos de trabajos junio 7 2004.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA								
SECCIONAL CARTAGENA								
JUNIO 7 DE 2004								
No	TURNO	ENTRADA	SALIDA	INGRESO	RETIRO	PARQUEADERO	PATIO	TOTAL
1	8:07	8:16	8:37		X	0:09	0:21	0:30
2	8:14	8:16	8:38	X		0:02	0:22	0:24
3	8:25	8:25	8:40	X		0:00	0:15	0:15
4	8:27	8:30	8:51		X	0:03	0:21	0:24
5	8:30	8:39	8:53	X		0:09	0:14	0:23
6	8:30	8:39	8:55	X		0:09	0:16	0:25
7	8:51	8:53	9:13		X	0:02	0:20	0:22
8	8:53	8:53	9:17		X	0:00	0:24	0:24
9	8:56	8:57	9:08	X		0:01	0:11	0:12
10	9:11	9:11	9:34	X		0:00	0:23	0:23
11	9:38	9:39	9:51	X		0:01	0:12	0:13
12	9:39	9:39	9:48		X	0:00	0:09	0:09
13	9:46	9:46	10:00		X	0:00	0:14	0:14
14	10:13	10:17	10:28	X		0:04	0:11	0:15
15	10:47	10:48	10:58	X		0:01	0:10	0:11
16	11:10	11:10	11:24	X		0:00	0:14	0:14
17	11:12	11:15	11:24	X		0:03	0:09	0:12
18	11:13	11:15	11:34	X		0:02	0:19	0:21
19	11:18	11:23	11:36	X		0:05	0:13	0:18
20	11:30	11:32	11:47		X	0:02	0:15	0:17
21	11:38	11:41	12:00	X		0:03	0:19	0:22
22	11:39	11:41	13:14		X	0:02	1:33	1:35
23	13:42	13:50	14:03	X		0:08	0:13	0:21
24	13:44	13:50	14:17	X		0:06	0:27	0:33
25	13:48	13:52	14:06	X		0:04	0:14	0:18
26	13:50	13:57	14:11	X		0:07	0:14	0:21
27	13:59	14:05	14:45	X		0:06	0:40	0:46
28	14:00	14:04	14:23	X		0:04	0:19	0:23
29	14:11	14:13	14:42	X		0:02	0:29	0:31
30	14:18	14:19	14:33	X		0:01	0:14	0:15
31	14:21	14:25	14:35		X	0:04	0:10	0:14
32	14:46	14:50	14:54	X		0:04	0:04	0:08
33	14:55	14:55	15:04	X		0:00	0:09	0:09
34	15:30	15:32	15:42	X		0:02	0:10	0:12
35	15:34	15:38	16:00		X	0:04	0:22	0:26
36	15:34	15:38	16:03		X	0:04	0:25	0:29
37	15:54	15:57	16:17	X		0:03	0:20	0:23
38	16:01	16:02	16:15	X		0:01	0:13	0:14
39	16:02	16:05	16:44		X	0:03	0:39	0:42
40	16:23	16:24	16:29	X		0:01	0:05	0:06
41	16:59	17:00	17:15	X		0:01	0:15	0:16
42	17:00	17:02	17:15	X		0:02	0:13	0:15
43	17:00	17:05	17:15		X	0:05	0:10	0:15
44	17:19	17:23	17:36	X		0:04	0:13	0:17
45	17:19	17:21	17:27	X		0:02	0:06	0:08
46	17:19	17:23	17:34	X		0:04	0:11	0:15
				33	13	0:01	0:15	0:17

Diagrama 11 Flujo para ingreso de contenedores.

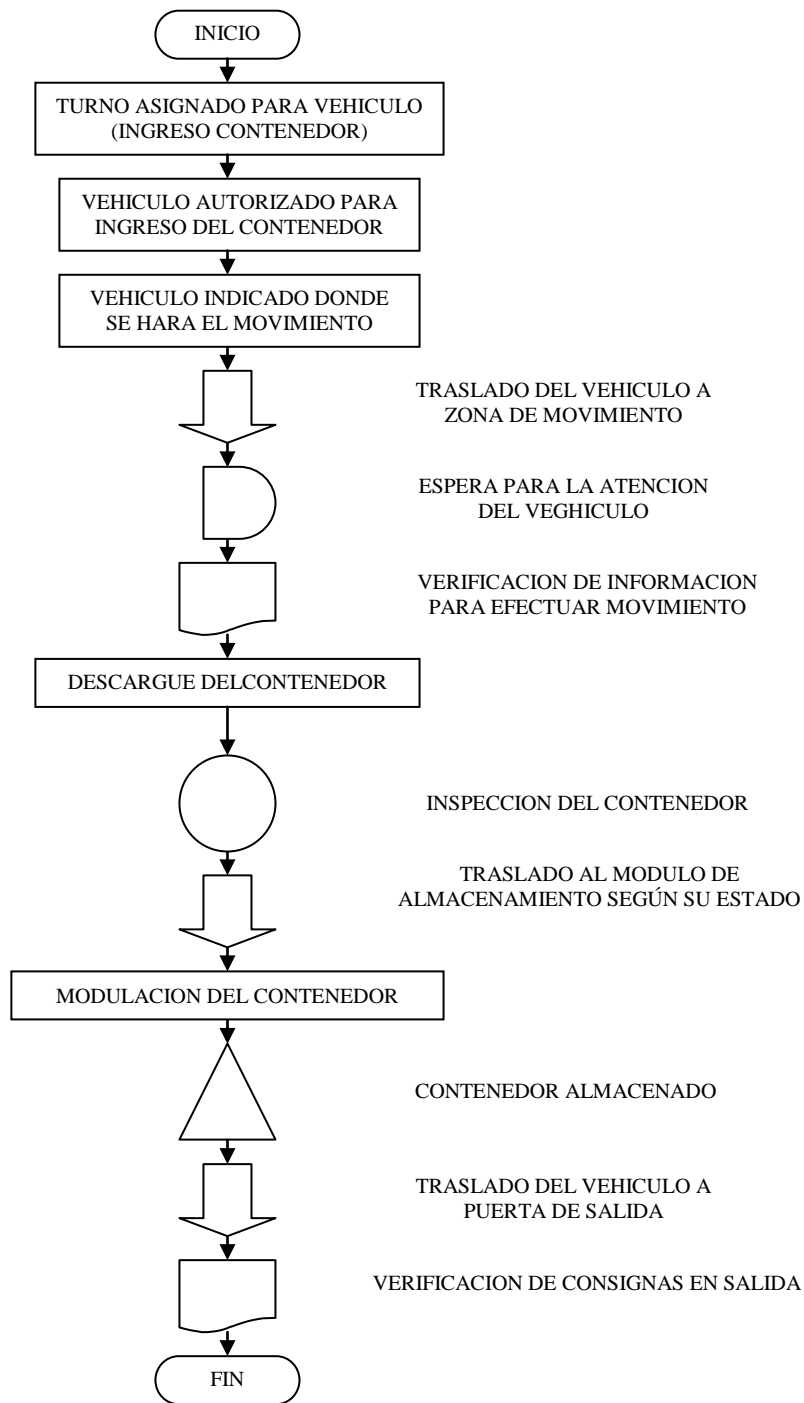


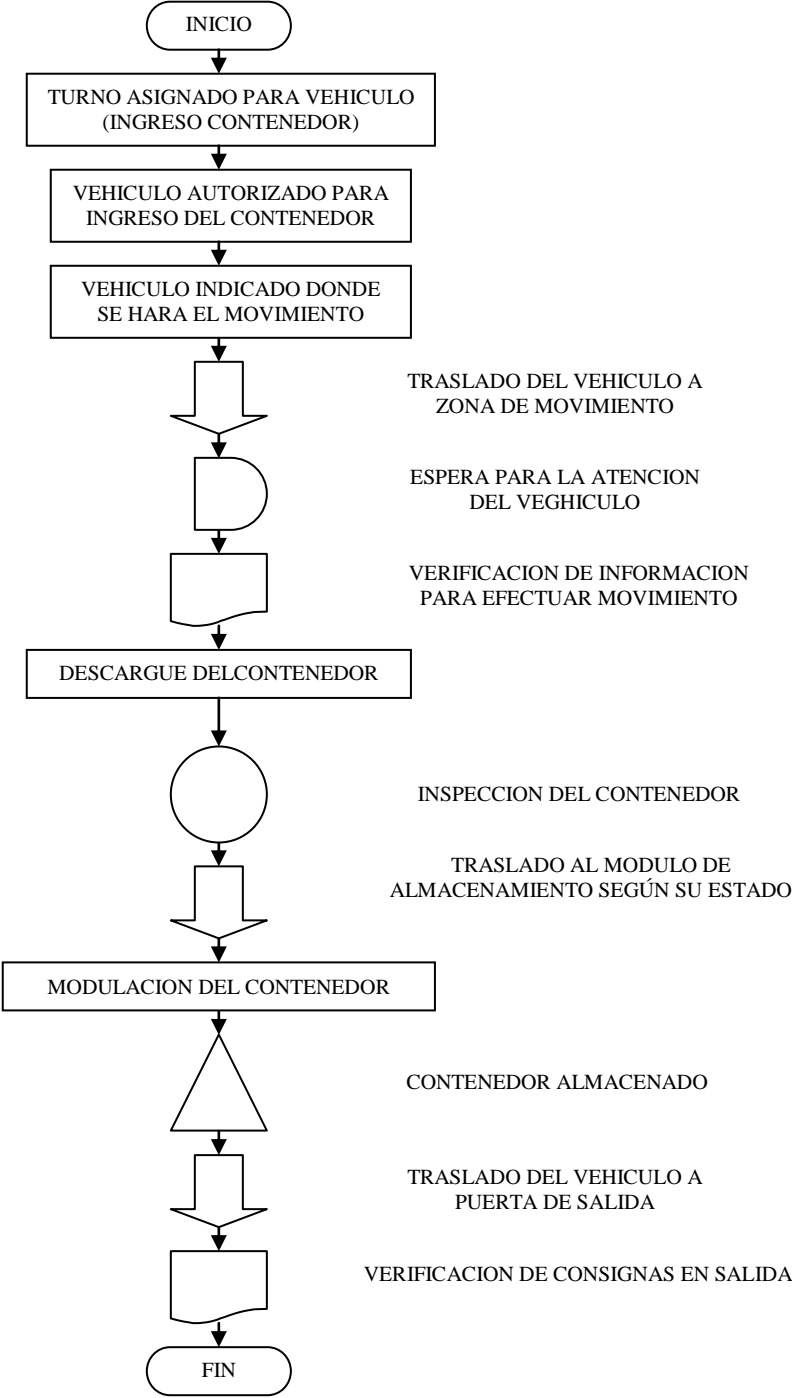
Tabla 6 Tiempos de trabajo junio 18 2004.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA								
SECCIONAL CARTAGENA								
JUNIO 18 DE 2004								
No	TURNO	ENTRADA	SALIDA	INGRESO	RETIRO	PARQUEADERO	PATIO	TOTAL
1	8:01	8:01	8:25	X		0:00	0:24	0:24
2	8:31	8:31	8:50	X		0:00	0:19	0:19
3	9:00	9:00	9:16		X	0:00	0:16	0:16
4	9:10	9:10	9:25		X	0:00	0:15	0:15
5	9:31	9:31	9:45		X	0:00	0:14	0:14
6	9:34	9:34	9:48		X	0:00	0:14	0:14
7	9:45	9:45	10:12	X		0:00	0:27	0:27
8	10:05	10:05	10:15	X		0:00	0:10	0:10
9	11:05	11:05	11:23		X	0:00	0:18	0:18
10	11:08	11:08	11:45	X		0:00	0:37	0:37
11	11:08	11:08	11:30		X	0:00	0:22	0:22
12	11:14	11:14	11:35	X		0:00	0:21	0:21
13	11:50	11:50	12:00	X		0:00	0:10	0:10
14	13:34	13:40	14:05		X	0:06	0:25	0:31
15	13:37	13:40	14:01	X		0:03	0:21	0:24
16	13:38	13:40	13:55	X		0:02	0:15	0:17
17	13:40	13:45	14:14	X		0:05	0:29	0:34
18	13:42	13:45	14:05	X		0:03	0:20	0:23
19	13:43	13:45	14:23		X	0:02	0:38	0:40
20	13:44	14:00	14:15		X	0:16	0:15	0:31
21	13:44	14:00	14:08		X	0:16	0:08	0:24
22	14:01	14:01	14:12		X	0:00	0:11	0:11
23	14:03	14:03	14:32		X	0:00	0:29	0:29
24	14:04	14:04	14:30		X	0:00	0:26	0:26
25	14:05	14:07	14:15		X	0:02	0:08	0:10
26	14:11	14:11	14:20	X		0:00	0:09	0:09
27	14:13	14:13	14:23	X		0:00	0:10	0:10
28	14:15	14:18	14:25	X		0:03	0:07	0:10
29	14:16	14:16	14:16	X		0:00	0:00	0:00
30	14:36	14:36	15:41		X	0:00	1:05	1:05
31	14:36	14:36	15:23		X	0:00	0:47	0:47
32	14:36	14:36	15:42		X	0:00	1:06	1:06
33	14:40	14:40	14:53		X	0:00	0:13	0:13
34	14:57	14:57	15:16		X	0:00	0:19	0:19
35	15:05	15:05	15:26		X	0:00	0:21	0:21
36	15:05	15:05	15:21	X		0:00	0:16	0:16
37	15:31	15:31	15:50	X		0:00	0:19	0:19
38	15:35	15:35	15:50	X		0:00	0:15	0:15
39	15:38	15:40	16:00	X		0:02	0:20	0:22
40	15:40	15:40	15:45	X		0:00	0:25	0:25
41	15:45	15:45	16:03	X		0:00	0:18	0:18
42	15:52	15:52	16:11	X		0:00	0:19	0:19
43	15:52	15:52	16:06	X		0:00	0:14	0:14
44	15:55	15:55	16:30		X	0:00	0:35	0:35
45	15:55	15:55	16:08		X	0:00	0:13	0:13
46	15:55	15:55	16:16	X		0:00	0:21	0:21
47	16:10	16:10	16:35	X		0:00	0:05	0:05
48	16:10	16:10	16:33		X	0:00	0:23	0:23
49	16:15	16:15	16:53		X	0:00	0:38	0:38
50	16:20	16:20	16:43	X		0:00	0:23	0:23
51	16:20	16:20	16:40	X		0:00	0:20	0:20
52	16:20	16:20	16:35		X	0:00	0:15	0:15
53	16:20	16:20	16:35	X		0:00	0:15	0:15
54	16:31	16:40	16:53	X		0:09	0:13	0:22
55	16:33	16:40	17:00	X		0:07	0:20	0:27
56	16:39	16:40	16:55	X		0:01	0:15	0:16
57	16:40	16:40	16:47	X		0:00	0:07	0:07
58	16:43	16:43	16:55		X	0:00	0:12	0:12
59	16:45	16:45	17:00		X	0:00	0:15	0:15
60	16:58	16:58	17:17	X		0:00	0:19	0:19
61	17:30	17:30	17:43	X		0:00	0:13	0:13
				34	27	0:01	0:19	0:21

Se selecciono otra observación del día 18 de junio de 2004, para realizar el modelo del diagrama para de ingreso de contenedores. Como se observa en tabla la conformación con las mismas columnas y filas para su descripción, el color rojo en las filas 30 y 32 registra los tiempos críticos para tener en cuenta en el estudio de tiempos.

Es importante aclarar en la explicación de estas tablas su significado e interpretación son iguales debido a la estructura general que presenta, la única variabilidad es el orden cronológico en que se tomaron las observaciones.

Diagrama 12 Flujo para ingreso de contenedores.



En este caso que se hace seguimiento a un contenedor estándar de 20 pies de la línea H - SUD llego al patio a las 4:10 PM (ver tabla) su demora en espera fueron 15 segundos relativos a la tramitología del turno, desde ese momento su traslado al sitio de inspección lo mas cercano al modulo de la línea H – SUD fueron 40 seg. En promedio a una velocidad de 7 KM/H, y una máxima exigida por el patio de 15 KM/H. se le presta el servicio con el inspector de patios (3 min. 13 seg.) y la maquina, cabe aclarar que este tiempo se viene manejando en forma continua por la duración total del vehículo en el patio y un tiempo parcial por cada elemento.

(Ver anexo 3)

El traslado al sitio exacto de almacenaje y su modulación es mas o menos un tiempo que resulta de la agilidad de la maniobra del operador del montacargas, hasta lograr dejarlo en su sitio de almacenaje y hasta allí se realiza el 2do corte definitivo para registrar el tiempo con el contenedor, al igual que la distancia recorrida. Observar en el diagrama en la parte superior el tiempo y la distancia recorrida. El tiempo restante es el que consume el vehículo al dirigirse a la puerta de salida y verificación del papeleo.

Téngase en cuenta que a partir del segundo corte donde se inspecciona el contenedor se manejan 2 tiempos distintos pero simultáneos uno para el camión hasta completar el ciclo completo de los 5 min. Y el otro para el montacargas hasta completar el ciclo para el material (contenedor).

Nótese que a medida que se va llenando el diagrama se va registrando en la columna de observaciones quien desempeña la tarea y donde la realiza y finalmente el registro de la frecuencia en el número de operaciones, transportes, esperas, inspecciones y almacenaje.

NOTA: obsérvese los tiempos de traslado del camión de puerta a sitio de movimiento (30 seg.) y el tiempo de regreso hasta la puerta (1 min.). ¿QUE SUCEDIÓ? – El conductor del vehículo avanzo interrumpidamente por estar charlando con un inspector de patios.

Situaciones como estas se presentan en el ciclo de estas operaciones, para el correcto estudio será necesario tener presente aspectos como estos (minimizarlos) para establecer tiempos mejorados. Sin embargo es aleatorio cuando y como sucedan estas situaciones, cuestión que implica para el estudio no poder registrarse todas y tener en cuenta un grado de flexibilidad al instante de hacer la estimación y la conversión a tiempos mejorados.

Diagrama 13 Hombre – Maquina (inspector - maquina).

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA				
DIAGRAMA # 6		Hoja 1 de 1		
		RESUMEN		
OBJETO: CONTENEDOR ESTANDAR DE 20 PIES (H -SUD)		ACTUAL	PROPUESTO	
		(minutos)	ECONOMIA	
ACTIVIDAD: MANIPULEO DE CONTENEDORES		Operario	4 min. 40 seg.	
INGRESO DE CONTENEDORES		Maquina	4 min.40 seg.	
		TIEM. DE TRABAJO		
		Operario	2 min. 20 seg.	
		Maquina	2 min. 20seg.	
MAQUINA:		TIEMPO INACTIVO		
MONTACARGAS HYSTER N-32		Operario	2 min.20seg.	
		Maquina	2 min.20seg.	
		UTILIZACION		
FECHA:JUNIO 18 DE 2004		Operario	50%	
		Maquina	50%	
t.(min.)	INSPECTOR	MAQUINA		t(Seg.)
0.33	Informacion verificada para efectuar movimiento			20
0.66	Traslado del montacargas a la zona de movimiento		Traslado del monta cargas a la zona de movimiento	40
1.00	Movimiento realizado para bajar el contenedor		Movimiento realizado para bajar el contenedor	60
1.33	Inspeccion contenedor		Inspeccion contenedor	80
1.66				100
2.00				120
2.33				140
2.66				460
3.00				180
3.33	Traslado del montacargas al modulo de almacenaje		Traslado del montacargas al modulo de almacenaje	200
3.66				220
4.00	Movimiento para cargue en el modulo		Movimiento para cargue en el modulo	240
4.33	Contenedor almacenado		Contenedor almacenado	260
4.66	Regreso a su estacion o a otra zona del patio		Regreso a su estacion o a otra zona del patio	280

Diagrama 14 Hombre – Maquina (operador - maquina).

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA						
DIAGRAMA # 7		Hoja 1 de 1		RESUMEN		
OBJETO: CONTENEDOR REEFER DE 40 PIES (NEDLLOYD)				ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
ACTIVIDAD:				TIEMPO DE CICLO (minutos)		
				operario	3 min.	
				Maquina	3 min.	
INGRESO DE CONTENEDORES				TIEM. DE TRABAJO		
				operario	3 min.	
				Maquina	2min. 40 seg.	
MAQUINA:				TIEMPO INACTIVO		
MONTACARGAS HYSTER N 21 - 360				operario	0	
				Maquina	20 seg.	
				UTILIZACION		
FECHA: JUNIO 18 DE 2004				operario	100%	
				Maquina	89%	
t(min)	OPERADOR		MAQUINA			t(seg)
0,5	Informacion verificada para efectuar movimiento					30
1	Traslado del montacargas a la zona de movimiento				Traslado del monta cargas a la zona de movimiento	60
1,5	Movimiento realizado para bajar el contenedor				Movimiento realizado para bajar el contenedor	90
2	Traslado del montacargas al modulo de almacenaje				Traslado del montacargas al modulo de almacenaje	120
2,5	Movimiento para cargue en el modulo				Movimiento para cargue en el modulo	150
3	Regreso a su estacion o a otra zona del patio				Regreso a su estacion o a otra zona del patio	180
3,5						210
4						240

Este diagrama considerado como el **diagrama de actividades múltiples** en el que se registran las actividades de varios objetos de estudio (operario, maquina), según una escala de tiempos común para mostrar la correlación entre ellas.¹

Como se ve, se presentan 2 diagramas HOMBRE – MAQUINA en las actividades del patio con inspectores y operadores de montacargas. El primero muestra la relación INSPECTOR – MAQUINA y muestra un ciclo de trabajo de 4min. 40 seg.; La correlación entre el inspector y la maquina y el tiempo consumido por ellos, así se ve como se registran en la parte superior el tiempo inactivo y la productividad de esos tiempos, en el proceso de inspección (2 min.) la máquina queda inactiva solo para este ciclo hasta completar la modulación del contenedor. Cabe aclarar que las columnas de tiempos (izquierda en minutos y derecha en segundos) son equivalentes para mostrar que tiempo se consume exactamente en cada elemento.

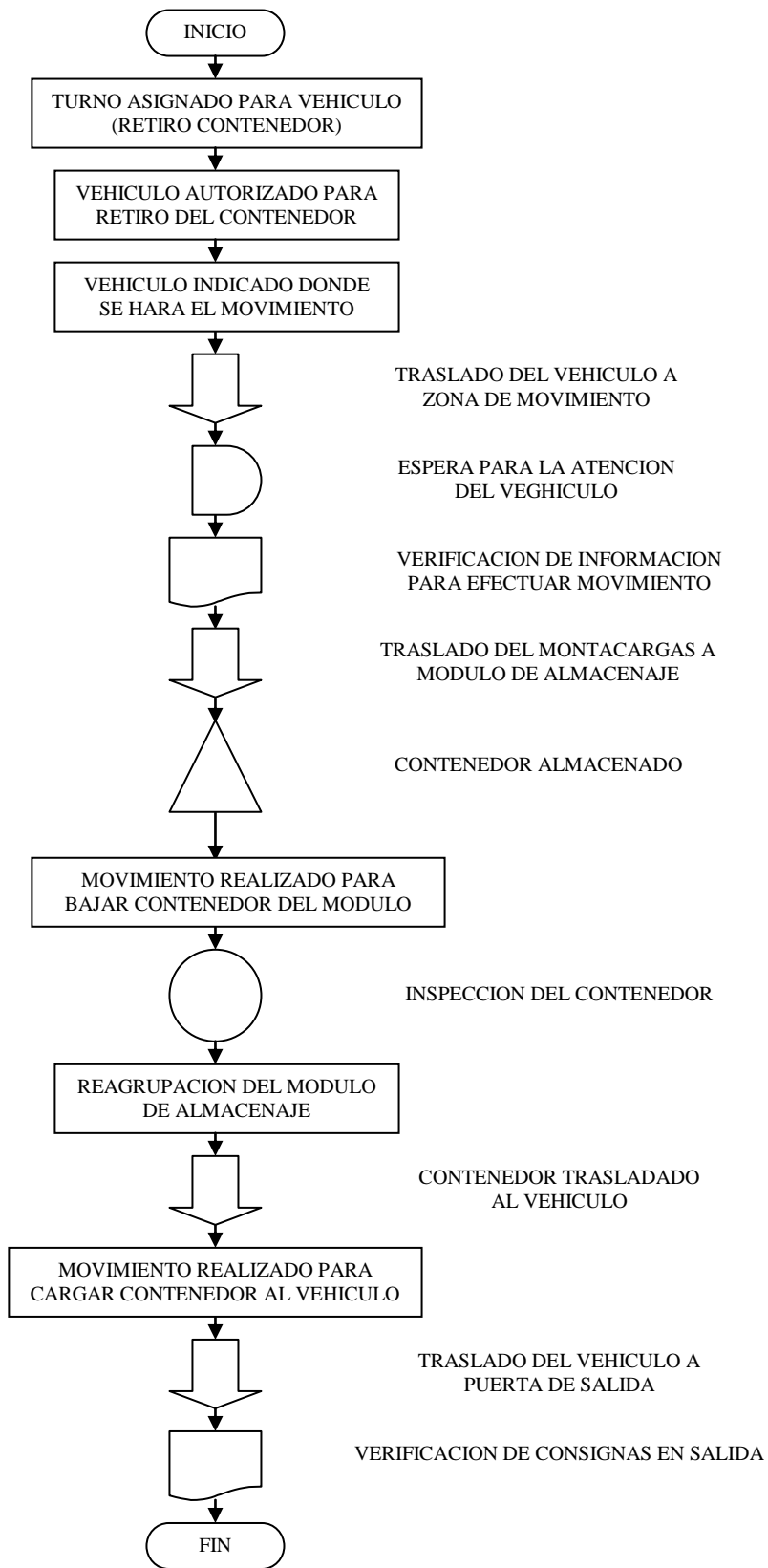
El otro diagrama es OPERADOR Vs MONTACARGAS para la misma actividad el tiempo es de 2 min. 40 seg. (Tiempo de consumo para ambos elementos), con la diferencia en su máxima productividad, por que trabajan paralela y simultáneamente los mismos elementos. Salvo el operario que tiene un elemento más en el ciclo.

¹ IBID. Pág.122

Tabla 7 TIEMPOS DE TRABAJOS JUNIO 26 2004

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA								
SECCIONAL CARTAGENA								
JUNIO 18 DE 2004								
No	TURNO	ENTRADA	SALIDA	INGRESO	RETIRO	PARQUEADERO	PATIO	TOTAL
17	8:00	8:11	8:27	X		0:11	0:16	0:27
18	8:01	8:11	8:20	X		0:10	0:09	0:19
19	8:03	8:13	8:28	X		0:10	0:15	0:25
20	9:01	9:15	9:36	X		0:14	0:21	0:35
21	9:17	9:25	9:46	X		0:08	0:21	0:29
22	9:27	9:45	9:53	X		0:18	0:08	0:26
23	9:53	10:00	10:20	X		0:07	0:20	0:27
24	10:10	10:10	10:20		X	0:00	0:10	0:10
25	10:14	10:23	10:30	X		0:09	0:07	0:16
26	10:58	11:05	11:16	X		0:07	0:11	0:18
27	10:59	11:06	11:30		X	0:07	0:24	0:31
28	11:00	11:07	11:22	X		0:07	0:15	0:22
29	11:10	11:32	11:50	X		0:22	0:18	0:40
30	11:24	11:33	12:25	X		0:09	0:52	1:01
31	11:25	11:34	12:10	X		0:09	0:36	0:45
32	11:28	11:40	12:40		X	0:12	1:00	1:12
33	11:28	11:40	12:40		X	0:12	1:00	1:12
34	11:33	11:33	12:25		X	0:00	0:52	0:52
35	11:40	11:40	11:45		X	0:00	0:05	0:05
36	11:58	11:59	12:10	X		0:01	0:11	0:12
37	11:58	12:07	13:13		X	0:09	1:06	1:15
38	12:00	12:00	12:10		X	0:00	0:10	0:10
39	12:40	12:40	12:50		X	0:00	0:10	0:10
40	12:57	12:57	13:13	X		0:00	0:16	0:16
41	12:58	12:58	13:15	X		0:00	0:17	0:17
42	13:00	13:00	13:20		X	0:00	0:20	0:20
43	13:30	13:30	13:42	X		0:00	0:12	0:12
44	13:55	13:55	14:20		X	0:00	0:25	0:25
45	14:50	14:50	15:00		X	0:00	0:10	0:10
46	14:50	14:52	15:05		X	0:02	0:13	0:15
47	15:00	15:00	15:13		X	0:00	0:13	0:13
48	15:10	15:10	15:20		X	0:00	0:10	0:10
49	15:10	15:10	15:20		X	0:00	0:10	0:10
50	15:10	15:10	15:20		X	0:00	0:10	0:10
51	15:20	15:20	15:27		X	0:00	0:07	0:07
52	15:30	15:30	15:40		X	0:00	0:10	0:10
53	16:35	16:35	16:41	X		0:00	0:06	0:06
54	17:40	17:40	17:46	X		0:00	0:06	0:06
55	17:40	17:40	17:47	X		0:00	0:07	0:07
56	17:43	17:43	17:50	X		0:00	0:07	0:07
57	17:44	17:44	17:51	X		0:00	0:07	0:07
58	17:45	17:45	17:52	X		0:00	0:07	0:07
				23	19	0:04	0:18	0:22

Diagrama 15 Flujo para retiro de contenedores.



Para el caso de este diagrama lo primero que se identifica es la actividad; retiro de un contenedor DRY de 20 pies de la línea TCA. (Ver anexo 4).

El proceso de desglosamiento se realizó en base a las operaciones generales de la empresa y como resultado obtuvimos para el retiro de contenedores 17 elementos participantes en el proceso, delimitados por las diferentes tareas.

En consideración todos los elementos incluidos en el proceso detallan el funcionamiento de este de la siguiente manera: -Elementos como 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 17 considerémoslos como elementos generales para el ingreso y/o retiros de la empresa Y 7, 8, 9, 10,11 y 12 elementos operativos o de alto aporte al método del trabajo y 14,15 y16 como los complementarios del proceso.

Un aspecto a tener en cuenta es el papel que desempeña un elemento de mucha importancia para la organización del patio, como lo es el de la reagrupación del modulo cuando se retira el contenedor (elemento.13), porque cuando se retira un contenedor hay la posibilidad de encontrarlo a la vista con solo hacer un movimiento o de encontrarlo con hacer 2 o mas movimientos (1 movimiento = bajar o subir un contenedor del modulo).

Note que la ubicación y el registro de datos se realiza con la intersección de la fila del elemento con la columna de distancias y tiempos de acuerdo al caso, esta ultima es importante por el control que se llevan de los tiempos acumulados, y los

cortes realizados por elementos, así se ve un primer corte en hacer el movimiento de bajar el contenedor del modulo de almacenaje para un total de tiempo acumulado de 3 minutos (ciclo) y se activa otro tiempo simultaneo para el análisis del tiempo del material (contenedor).

Entonces obsérvese que el tiempo consumido en el movimiento para bajar 1 contenedor implica 1 minuto debido a que tuvo que hacer 4 movimientos incluido el contenedor seleccionado. Posterior a esto sucede la inspección lo cual consume otro (1) minuto(los tiempos de inspección de retiro de contenedores suelen ser menores que los de ingresos debido que el contenedor esta listo para salir); y simultáneamente el operador del montacargas se ocupa reorganizando el modulo de donde bajo el contenedor, el cual gasta un tiempo simultaneo a la inspección en 1 minuto(ver columna de tiempos acumulados para un total de 4 minutos), y continua reorganizando el modulo un par de minutos mas después de la inspección del contenedor. El reloj sigue corriendo y los elementos también, sigue el traslado al vehículo y el movimiento para cargue y el retiro del vehículo del patio con sus consignas verificadas para un ciclo total de 10 minutos y el ciclo del material de 6 minutos.

Dos aspectos importantes que resaltar:

La demora en la reagrupación del módulo es por la forma alineada y bien colocada en que tiene que quedar un contenedor sobre el otro y que el elemento 13 lo podemos registrar como espera del contenedor mientras reagrupan el modulo.

Tabla 8 Tiempos promedios de trabajos julio 2004.

TIEMPOS DE TRABAJO DE JULIO - 2004 PROMEDIOS D - 1					
FECHA	TIEMPOS				
DIA	PARQUEA	PATIO	TOTAL	INGRESOS	RETIROS
Jueves, julio 01,2004	0:03	0:17	0:20	0:19	0:21
Viernes, julio 02,2004	0:01	0:15	0:17	0:17	0:16
Sabado, julio 03,2004	0:00	0:14	0:15	0:09	0:17
Domingo, julio 04,2004					
Lunes, julio 05, 2004					
Martes, julio 06, 2004	0:01	0:18	0:19	0:19	0:20
Miercoles, julio 07, 2004	0:07	0:16	0:23	0:21	0:24
Jueves, julio 08,2004	0:05	0:14	0:20	0:24	0:16
Viernes, julio 09, 2004	0:08	0:14	0:22	0:23	0:21
Sabado, julio 10, 2004	0:03	0:13	0:17	0:16	0:18
Domingo, julio 11, 2004					
Lunes, julio 12, 2004	0:03	0:12	0:15	0:11	0:24
Martes, julio 13, 2004	0:06	0:12	0:19	0:16	0:20
Miercoles, julio 14, 2004	0:02	0:12	0:15	0:11	0:24
Jueves, julio 15,2004	0:03	0:16	0:20	0:19	0:20
Viernes, julio 16, 2004	0:02	0:16	0:18	0:17	0:19
Sabado, julio 17, 2004	0:01	0:12	0:14	0:12	0:19
Domingo, julio 18, 2004					
Lunes, julio 19, 2004	0:01	0:17	0:18	0:18	0:19
Martes, julio 20, 2004					
Miercoles, julio 21, 2004	0:09	0:20	0:29	0:34	0:20
Jueves, julio 22,2004	0:06	0:10	0:17	0:16	0:21
Viernes, julio 23, 2004	0:09	0:12	0:21	0:21	0:21
Sabado, julio 24, 2004	0:03	0:10	0:13	0:13	0:14
Domingo, julio 25, 2004					
Lunes, julio 26, 2004	0:04	0:14	0:19	0:20	0:18
Martes, julio 27, 2004	0:03	0:14	0:17	0:15	0:20
Miercoles, julio 28, 2004	0:03	0:14	0:18	0:17	0:18
Jueves, julio 29,2004	0:02	0:15	0:17	0:16	0:18
Vierne, julio 30, 2004	0:04	0:18	0:23	0:24	0:22
Sabado , julio 31, 2004	0:03	0:19	0:23	0:20	0:27
TOTAL	0:04	0:15	0:19	0:18	0:20

PROMEDIO	
PARQUEA	0:04
PATIO	0:15
TOTAL	0:19

La selección de estas fechas para el mes de julio, presentan una característica visible, que es la de tener un gran numero de movimientos diarios en ingreso y retiro de contenedores debido a que la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, tiene vínculos operativos entre todas sus seccionales a nivel nacional y también con la **SPRC** (Sociedad portuaria regional Cartagena) en la manera en que de un lado a otro se envían contenedores por la demanda que tiene la zona, claro esta si es dispuesto por la línea naviera. Entonces lo particular de esta tabla además de los tiempos es el ingreso de contenedores en una modalidad llamada **ingreso por reposición**, lo cual es muy común para la seccional Cartagena por el volumen de carga que pasa por la ciudad.

La empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, con la fusión de tareas en su primer elemento, turno asignado para entrada de vehículos hasta la indicación del sitio de movimiento (elemento 5) agiliza su trámite inicial evitando demoras en puerta. Este mejoramiento del método esta reducido a este cambio porque para la secuencia de sus operaciones requiere del transporte, inspección y modulación. Algo a tener en cuenta son las esperas o la eliminación de elementos no productivos que para el caso se mejorara en el momento en que factores como la maquinaria, el recurso humano y la correcta planeacion de las operaciones vayan ajustándose y correlacionándose en pro de su mejoramiento, es decir que todos estos cambios inician desde el estudio y su puesta en marcha periódicamente será lo que le ayude a ser su método mas eficiente.

Tabla 9 Tiempos de trabajo de julio 1 2004.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA CUADRO DE CONTROL TIEMPO DE ENTURNE, INGRESO Y SALIDA DE VEHICULOS DIARIOS SECCIONAL CARTAGENA JULIO 1 DE 2004								
No	TURNO	ENTRADA	SALIDA	INGRESO	RETIRO	PARQUEADERO	PATIO	TOTAL
1	8:22	8:24	9:00		X	0:02	0:36	0:38
2	8:22	8:25	9:02		X	0:03	0:37	0:40
3	8:41	8:50	9:06	X		0:09	0:16	0:25
4	8:47	9:03	9:15		X	0:16	0:12	0:28
5	8:47	9:05	9:25		X	0:18	0:20	0:38
6	8:47	9:04	9:25		X	0:17	0:21	0:38
7	8:48	8:57	9:08		X	0:09	0:11	0:20
8	9:25	9:29	9:40		X	0:04	0:11	0:15
9	9:25	9:30	9:45		X	0:05	0:15	0:20
10	9:25	9:28	9:49		X	0:03	0:21	0:24
11	9:25	9:30	9:58		X	0:05	0:28	0:33
12	9:00	9:10	9:30	X		0:10	0:20	0:30
13	9:01	9:14	9:54		X	0:13	0:40	0:53
14	9:08	9:15	9:45		X	0:07	0:30	0:37
15	9:18	9:20	9:50		X	0:02	0:30	0:32
16	9:56	9:57	10:14	X		0:01	0:17	0:18
17	10:00	10:00	10:46		X	0:00	0:46	0:46
18	10:21	10:25	10:32	X		0:04	0:07	0:11
19	10:27	10:29	10:53		X	0:02	0:24	0:26
20	10:28	10:30	10:57		X	0:02	0:27	0:29
21	10:41	10:45	10:55		X	0:04	0:10	0:14
22	10:41	10:47	11:06		X	0:06	0:19	0:25
23	10:50	10:52	11:10	X		0:02	0:18	0:20
24	11:04	11:07	11:12		X	0:03	0:05	0:08
25	11:47	11:48	12:04	X		0:01	0:16	0:17
26	11:48	11:49	12:05		X	0:01	0:16	0:17
27	11:50	11:51	12:07		X	0:01	0:16	0:17
28	13:30	13:35	14:10	X		0:05	0:35	0:40
29	14:00	14:00	14:17	X		0:00	0:17	0:17
30	14:02	14:05	14:25	X		0:03	0:20	0:23
31	14:03	14:06	14:22	X		0:03	0:16	0:19
32	14:05	14:08	14:27		X	0:03	0:19	0:22
33	14:11	14:13	14:20	X		0:02	0:07	0:09
34	14:12	14:18	14:32	X		0:06	0:14	0:20
35	14:34	14:40	14:50	X		0:06	0:10	0:16
36	14:45	14:47	14:57	X		0:02	0:10	0:12
37	14:57	15:00	15:12	X		0:03	0:12	0:15
38	15:01	15:03	15:10	X		0:02	0:07	0:09
39	15:01	15:02	15:20		X	0:01	0:18	0:19
40	15:02	15:04	15:25		X	0:02	0:21	0:23
41	15:08	15:16	15:34	X		0:08	0:18	0:26
42	15:13	15:22	15:30	X		0:09	0:08	0:17
43	15:17	15:20	15:40	X		0:03	0:20	0:23
44	15:44	15:47	15:56	X		0:03	0:09	0:12
45	15:52	15:54	16:03	X		0:02	0:09	0:11
46	15:59	16:00	16:05	X		0:01	0:05	0:06
47	16:02	16:08	16:18	X		0:06	0:10	0:16
48	16:07	16:16	16:18		X	0:09	0:02	0:11
49	16:14	16:21	16:41	X		0:07	0:20	0:27
50	16:20	16:20	16:40		X	0:00	0:20	0:20
51	16:20	16:22	16:41		X	0:02	0:19	0:21
52	16:24	16:25	16:50	X		0:01	0:25	0:26
53	16:26	16:29	16:57	X		0:03	0:28	0:31
54	16:27	16:27	17:20		X	0:00	0:53	0:53
55	16:31	16:32	16:46	X		0:01	0:14	0:15
56	16:33	16:35	16:54	X		0:02	0:19	0:21
57	16:39	16:40	17:07	X		0:01	0:27	0:28
58	16:40	16:42	17:10		X	0:02	0:28	0:30
59	16:46	16:48	17:04	X		0:02	0:16	0:18
60	17:44	17:44	18:07	X		0:00	0:23	0:23
				31	29	0:03	0:17	20:00

Diagrama 16 Flujo para ingreso de contenedores.

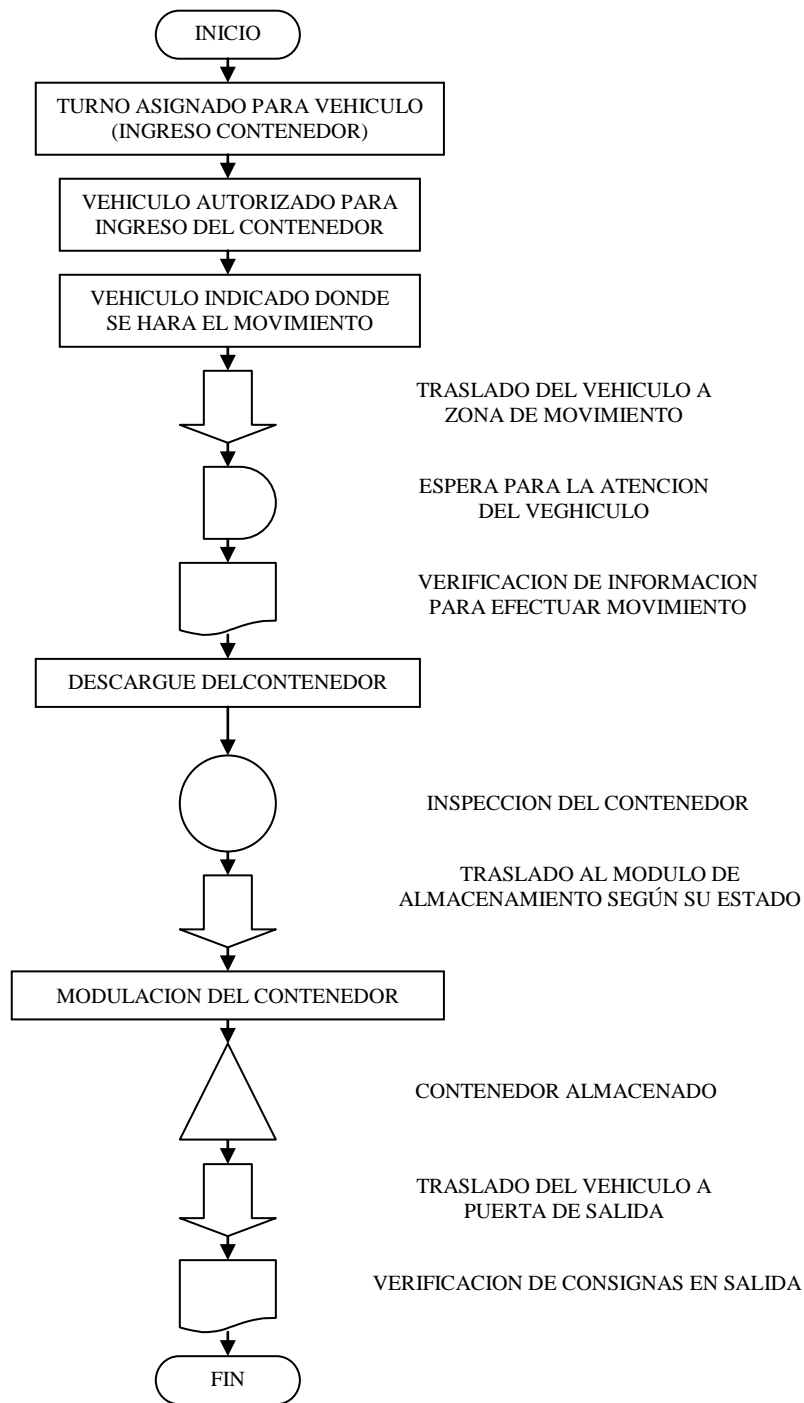
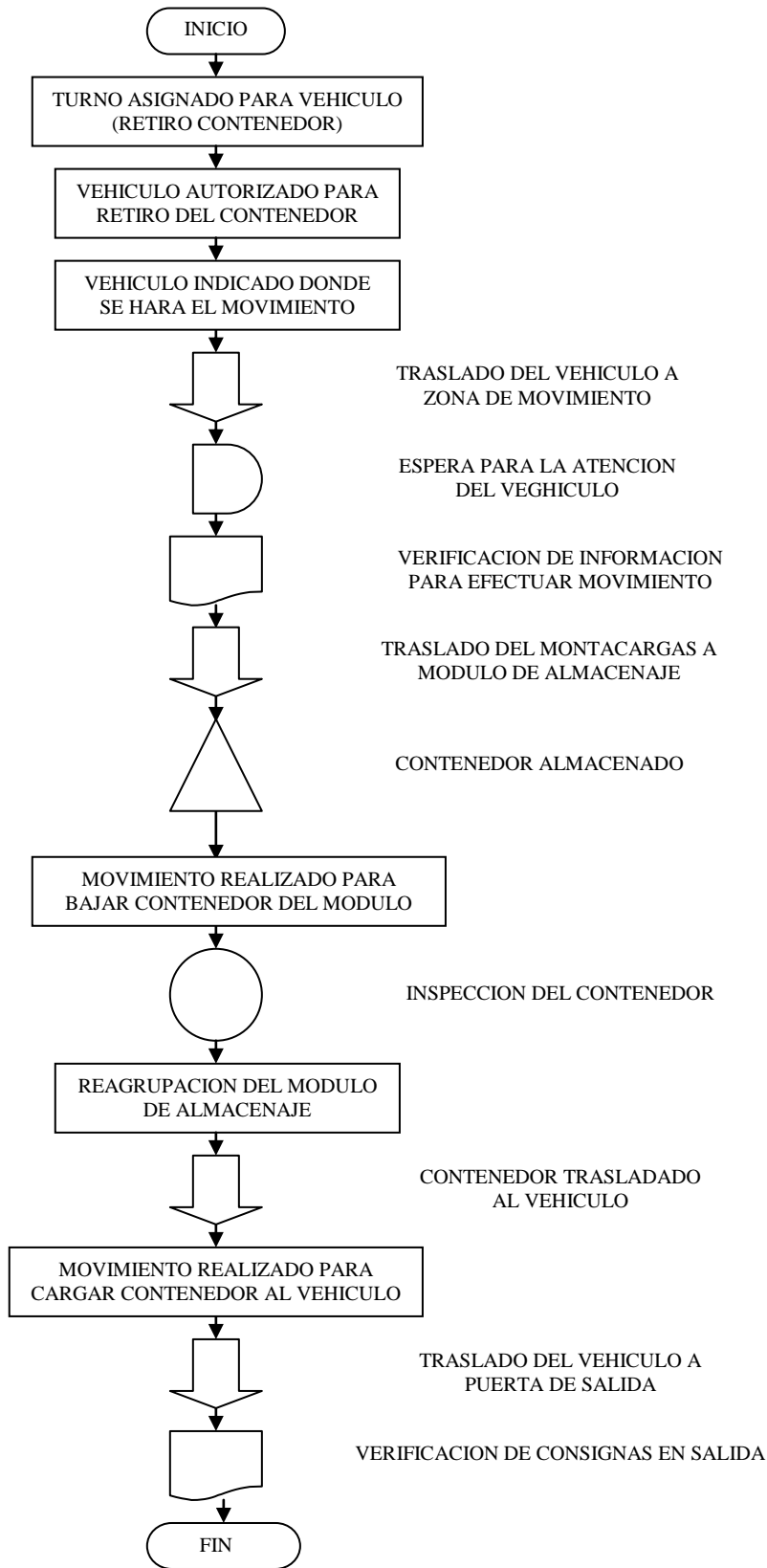


Tabla 10 Tiempos de trabajo julio 23 2004.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA								
CUADRO DE CONTROL TIEMPO DE ENTURNE, INGRESO Y SALIDA DE VEHICULOS DIARIOS								
SECCIONAL CARTAGENA								
JULIO 23 DE 2004								
No	TURNO	ENTRADA	SALIDA	INGRESO	RETIRO	PARQUEADERO	PATIO	TOTAL
1	8:32	8:40	8:50	X		0:08	0:10	0:18
2	8:40	8:48	8:55	X		0:08	0:07	0:15
3	9:02	9:10	9:30	X		0:08	0:20	0:28
4	9:30	9:30	9:40	X		0:00	0:10	0:10
5	9:39	9:50	9:55	X		0:11	0:05	0:16
6	9:58	10:06	10:26	X		0:08	0:20	0:28
7	10:24	10:33	11:00	X		0:09	0:27	0:36
8	10:38	10:47	11:05		X	0:09	0:18	0:27
9	10:38	10:47	11:15		X	0:09	0:28	0:37
10	10:40	10:48	11:18		X	0:08	0:30	0:38
11	10:41	10:55	11:10		X	0:14	0:15	0:29
12	10:47	11:00	11:13	X		0:13	0:13	0:26
13	10:51	11:00	11:28	X		0:09	0:28	0:37
14	10:53	11:10	11:30	X		0:17	0:20	0:37
15	10:58	11:20	11:40	X		0:22	0:20	0:42
16	11:02	11:20	11:40	X		0:18	0:20	0:38
17	11:11	11:21	11:30		X	0:10	0:09	0:19
18	11:11	11:25	11:45		X	0:14	0:20	0:34
19	11:12	11:30	11:40	X		0:18	0:10	0:28
20	11:12	11:45	11:50	X		0:33	0:05	0:38
21	11:13	11:55	11:59	X		0:42	0:04	0:46
22	11:24	11:55	12:00		X	0:31	0:05	0:36
23	11:27	11:55	12:00		X	0:28	0:05	0:33
24	11:28	11:55	12:10		X	0:27	0:15	0:42
25	11:31	11:45	11:50	X		0:14	0:05	0:19
26	11:37	11:55	12:10		X	0:18	0:15	0:33
27	11:52	11:57	12:15	X		0:05	0:18	0:23
28	11:54	11:58	12:20		X	0:04	0:22	0:26
29	13:33	13:48	14:00	X		0:15	0:12	0:27
30	13:35	13:55	13:59	X		0:20	0:04	0:24
31	13:37	13:55	13:59	X		0:18	0:04	0:22
32	13:37	13:57	14:00		X	0:20	0:03	0:23
33	13:39	13:57	14:06		X	0:18	0:09	0:27
34	13:41	13:57	14:10		X	0:16	0:13	0:29
35	13:41	13:57	14:05		X	0:16	0:08	0:24
36	13:44	14:10	14:33	X		0:26	0:23	0:49
37	13:53	14:10	14:15	X		0:17	0:05	0:22
38	13:56	14:15	14:30	X		0:19	0:15	0:34
39	13:56	14:10	14:17		X	0:14	0:07	0:21
40	13:57	14:10	14:18		X	0:13	0:08	0:21
41	14:23	14:33	14:40		X	0:10	0:07	0:17
42	14:24	14:35	14:43	X		0:11	0:08	0:19
43	14:34	14:43	15:10	X		0:09	0:27	0:36
44	14:40	14:48	14:58		X	0:08	0:10	0:18
45	14:49	14:58	15:05	X		0:09	0:07	0:16
46	15:29	15:40	16:00		X	0:11	0:20	0:31
47	15:34	15:41	15:58	X		0:07	0:17	0:24
48	15:44	15:50	16:10	X		0:06	0:20	0:26
49	15:44	15:52	16:00		X	0:08	0:08	0:16
50	15:54	16:00	16:22	X		0:06	0:22	0:28
51	16:01	16:07	16:27	X		0:06	0:20	0:26
52	16:07	16:14	16:26		X	0:07	0:12	0:19
53	16:10	16:18	16:26		X	0:08	0:08	0:16
54	16:14	16:20	16:28	X		0:06	0:08	0:14
55	16:17	16:38	16:50	X		0:21	0:12	0:33
56	16:21	16:30	16:36	X		0:09	0:06	0:15
57	16:26	16:34	16:40		X	0:08	0:06	0:14
58	16:32	16:40	16:40	X		0:08	0:00	0:08
59	16:37	16:51	16:58		X	0:14	0:07	0:21
60	16:38	16:55	17:00		X	0:17	0:05	0:22
61	16:51	16:58	17:10		X	0:07	0:12	0:19
62	16:56	17:00	17:15	X		0:04	0:15	0:19
63	17:03	17:08	17:15		X	0:05	0:07	0:12
64	17:03	17:05	17:15	X		0:02	0:10	0:12
65	17:05	17:07	17:30		X	0:02	0:23	0:25
66	17:10	17:20	17:35	X		0:10	0:15	0:25
				37	29	0:06	0:12	0:19

Diagrama 17 Flujo para retiro de contenedores.



Observe que la estructura para los diagramas de flujo de procesos de ingreso y retiro de contenedores respectivamente, muestra su secuencia de tareas en una rápida operatividad desde la asignación del turno hasta la indicación del sitio de movimiento, resaltando que aunque no consumen mucho tiempo cada una de estas tareas se agiliza en el trámite y verificación de papeles.

Visto desde otra perspectiva se ve la disminución de esperas e inspecciones en el primer tramo del proceso, equivalente a un mejoramiento del método de acuerdo al análisis puntual de la situación, teniendo en cuenta que con la eficiencia de otros factores como disponibilidad de maquinaria y desempeño laboral, se optimizara y habrá un cambio significativo en el proceso.

Como se observo en los anteriores diagramas la relevancia de los elementos para transporte, cargue, descargue, modulación y retiro de contenedores reflejan la definición del proceso para la prestación de un buen servicio a clientes; las situaciones donde se presenta retardos en planta por demoras en inspecciones de contenedores o alguna otra razón, son situaciones, las cuales disminuyen la productividad; esto significa, profundizar en la aplicación de estos recursos antes mencionados y su interrelación con los procesos funcionales y encontrar un equilibrio entre todos estos elementos y factores operativos en forma dinámica y de crecimiento para el negocio.

Posterior a la recolección de datos en la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA durante los meses de JUNIO Y JULIO de 2004 relativos a sus operaciones de cargue, descargue, y almacenaje de contenedores y en base al proceso de observación y registro, se continua con el análisis estadístico de los tiempos de trabajo para el establecimiento de estándares de tiempos y eficiencia en los procesos.

Esta recolección de datos se llevo a cabo a través de un sistema sencillo, en lo que se registraba hora de llegada a puerta (turno), hora de ingreso al patio (entradas y salidas).

El listado de toda la información analizada es un registro de 51 tablas distribuidas así:

2 tablas de registro para los tiempos promedios de trabajo de los meses de JUNIO y JULIO.

24 tablas de registro para tiempos diarios de trabajo del mes de JUNIO.

25 tablas de trabajo para tiempos diarios de trabajos del mes de JULIO.

Como se ha expuesto en algunas de las tablas, solo las observaciones analizadas en los diagramas de flujo de operaciones (registro y control de tiempos y distancias para retiro e ingreso de contenedores), (ANEXO 5 y 6); estas son las mostradas del listado total de tablas recopiladas en el proceso de recolección de datos por tener el mismo contenido y explicación y no hacer repetitivo el trabajo.

Tabla 11 Observaciones de tiempos totales de junio 1 a junio 30 2004

1	14	23	28	22	19	13	20	20	63	12	17	21	10	8	26	11	38	53	15	32	14	26	21	13	16	16
2	10	17	20	25	19	18	19	13	4	12	7	13	7	28	35	26	8	45	15	20	9	20	8	28	11	17
3	22	18	21	16	26	29	11	39	12	27	12	22	7	15	6	31	11	54	15	26	13	32	20	9	10	7
4	23	33	14	18	16	28	16	5	24	11	15	25	19	25	17	28	29	20	25	50	10	26	10	10	12	26
5	25	7	12	7	8	11	32	15	39	12	20	16	16	7	17	12	26	8	25	15	13	26	7	26	14	24
6	15	12	12	14	15	10	19	13	15	16	16	21	40	17	14	16	8	19	25	35	16	27	11	18	10	19
7	7	14	10	13	15	21	17	10	6	12	9	6	11	22	12	12	9	24	10	15	17	27	24	9	13	16
8	30	6	8	7	19	16	16	3	9	4	22	13	9	12	6	30	10	18	10	15	23	25	15	9	22	6
9	38	8	14	36	25	8	32	6	18	10	13	11	10	14	20	24	7	15	12	15	28	23	52	9	28	33
10	36	24	14	21	11	14	19	11	22	43	23	24	27	12	20	25	65	17	10	10	26	7	36	10	16	22
11	38	5	15	29	13	34	17	21	23	35	38	13	12	23	20	11	47	20	10	15	15	10	60	14	6	6
12	43	6	33	21	26	24	16	9	35	15	26	24	12	17	10	15	66	15	10	12	6	2	60	15	10	12
13	24	5	9	17	21	22	7	18	18	6	13	14	9	24	10	14	13	15	25	22	17	7	52	15	11	15
14	33	7	17	31	19	20	11	27	41	12	14	13	11	12	17	7	19	25	5	23	10	5	5	15	9	19
15	37	13	15	38	17	20	21	11	15	5	16	29	10	16	10	4	21	13	20	24	11	4	11	19	11	23
16	21	7	16	32	12	23	22	18	20	21	29	29	13	5	15	12	16	14	13	19	16	12	66	11	6	27
17	33	10	22	30	28	19	15	16	25	26	30	22	11	13	18	12	19	13	17	26	21	14	10	11	4	10
18	33	12	22	11	15	14	21	72	15	12	42	14	19	9	15	13	15	22	17	42	13	17	10	12	22	20
19	24	10	29	20	18	30	14	26	19	26	37	6	28	15	28	13	20	18	12	31	10	5	16	10	22	14
20	20	11	28	8	41	35	16	16	19	30	38	37	8	10	17	18	5	5	23	10	18	13	17	20	21	14
21	1	6	28	9	7	31	20	25	14	27	29	25	13	24	13	26	18	5	16	22	10	15	20	14	19	18
22	8	24	21	15	27	36	24	20	55	27	22	5	11	5	6	55	19	8	37	36	10	11	12	3	21	14
23	27	10	10	17	12	32	11	28	12	18	27	12	10	8	17	24	14	20	37	5	31	13	25	6	18	14
24	13	7	8	10	9	16	23	28	18	21	13	7	19	21	5	17	35	20	29	5	17	9	10	23	23	7
25	20	20	24	12	15	31	12	23	12	27	7	10	11	12	13	10	13	19	15	8	18	7	13	27	58	10
26	27	4	14	11	22	15	9	15	23	27	8	14	12	23	15	17	21	20	15	9	10	20	13	18	65	21
27	13	3	18	14	36	12	14	12	15	67	5	6	13	16	18	32	25	15	10	12	10	10	10	21	59	12
28	12	22	17	45	20	32	11	10	13	21	10	11	61	15	19	8	23	7	24	10	14	22	10	21	12	12
29	9	29	18	10	27	38	10	21	9	38	15	14	10	7	25	25	38	9	23	25	18	25	7	16	14	12
30	13	31	11	8	15	9	14	42	27	38	26	13	10	23	8	20	23	6	12	18	20	29	10	12	16	6
31	37	13	12	14	6	17	9	10	20	36	12	12	8	6	16	7	20	5	18	15	25	29	10	10	19	10
32	10	12	14	13	11	7	19	19	13	20	8	18	7	27	30	24	15	5	23	6	21	32	6	7	20	12
33	12	26	11	18	21	17	13	20	12	6	28	7	15	8	24	19	15	33	25	10	19	13	6	34	7	15
34	10	10	18	14	9	12	15	17	13	30	19	10	16	6	8	16	13	37	23	15	22	9	7	21	51	16
35	14	2	11	11	11	10	19	20	11	9	18	12	7	9	7	15	20	9	16	27	23	24	7	17	20	12
36	24	13	15	23	17	5	93	16	18	8	33	13	8	11	21	14	15	34	38	14	10	20	7	23	18	18
37	25	9	13	11	32	8	13	10	19	12	18	15	11	10	25	14	7	35	24	12	17	30	7	17	19	22
38	28	8	11	16	22	5	27	26	18	13	23	18	10	12	16	27	12	8	39	15	24	17	10	21	15	25
39	16	5	27	10	36	10	14	26	15	8	18	20	8	11	15	10	15	8	17	35	10	11	16	20	23	14
40	18	13	19	8	36	23	14	13	20	8	13	25	8	9	17	18	19	7	25	17	9	8	12	12	15	20
41	9	9	24	9	45	10	40	26	18	4	24	17	7	10	13	37	13	9	32	25	30	17	14	25	7	12
42	10	10	16	10	33	11	19	74	27	14	24	17	5	13	27	22	10	25	20	30	27	8	14	18	28	12
43	12	8	18	9	37	4	29	25	11	38	12	13	9	30	9	21	28	11	14	18	17	13	14	27	14	11
44	10	18	21	27	35	16	14	14	8	30	27	17	14	22	10	10	10	5	14	20	16	12	14	18	15	10
45	8	13	10	14	28	15	10	29	16	28	31	45	8	24	24	25	18	2	10	11	8	6	14	26	24	11
46	18	23	18	17	21	16	4	43	19	18	7	10	5	17	13	21	7	20	17	9	13	7	15	19	12	12
47	14	13	7	7	22	14	9	21	24	6	11	13	12	30	15	15	13	5	24	16	12	16	15	30	25	13
48	9	13	15	28	30	21	10	23	8	10	31	8	7	19	8	29	17	7	22	14	12	9	10	11	14	9
49	14	9	12	19	30	15	22	23	10	16	28	17	18	20	13	20	37	18	28	19	22	15	11	26	16	7
50	12	21	47	23	12	25	25	26	12	17	20	31	15	9	12	38	15	19	65	12	16	21	9	10	7	18

1	5	10	20	6	32	8	12	18	20	9	5	23	12	14	40	24	7	12	10	12	5	14	11	18	6	20	5
2	5	2	24	13	28	14	12	9	8	10	4	20	17	24	37	25	8	16	10	10	14	27	5	21	15	14	10
3	6	20	15	10	44	9	13	12	10	10	5	23	28	7	30	27	27	16	17	14	5	23	11	25	13	69	5
4	7	20	9	15	15	10	12	16	10	9	7	29	8	9	13	15	10	20	7	9	10	22	13	6	8	32	13
5	36	19	4	36	5	13	5	28	7	15	10	25	23	21	8	13	7	15	6	13	9	20	14	16	3	8	6
6	37	25	11	43	21	95	6	18	25	8	8	18	32	19	5	5	20	10	34	17	13	17	12	20	22	14	7
7	16	28	22	5	24	8	13	12	14	32	7	20	9	28	12	5	17	13	8	6	18	18	3	19	20	61	14
8	12	53	18	5	19	24	20	12	17	10	6	18	25	14	18	15	20	21	16	10	17	18	10	17	8	10	7
9	20	19	16	35	5	30	13	11	14	8	25	22	23	10	10	8	33	9	13	19	20	16	57	32	5	7	
10	21	14	15	10	10	7	19	12	12	21	46	3	16	12	18	5	22	31	23	9	21	21	37	28	10	11	8
11	11	19	20	30	13	10	17	10	12	9	50	21	14	20	25	10	20	18	16	13	9	13	21	30	10	6	8
12	11	27	6	15	7	14	17	13	9	5	23	18	12	14	33	10	12	18	9	31	6	9	36	32	39	12	10
13	15	28	10	17	5	14	19	5	8	10	13	24	16	15	37	7	8	30	5	17	8	12	22	22	47	12	10
14	21	16	11	14	10	11	12	15	8	24	5	27	27	8	5	20	8	8	11	43	10	13	11	63	52	10	13
15	28	23	15	20	25	15	10	15	7	6	10	27	9	10	15	5	12	11	8	54	14	13	12	43	66	10	8
16	20	22	11	24	18	9	10	13	13	11	4	35	18	9	16	20	6	11	17	11	18	10	9	17	72	7	10
17	40	20	19	41	7	11	9	7	15	46	16	17	16	12	12	27	6	9	15	13	26	10	55	34	10	22	8
18	30	31	10	35	10	6	9	5	17	17	13	39	12	12	12	18	7	12	15	17	31	20	13	18	5	18	10
19	30	29	15	13	10	20	8	5	12	23	37	14	19	14	35	28	5	14	6	10	13	15	5	31	20	20	9
20	17	25	18	17	50	20	12	8	26	14	44	11	14	16	15	30	12	19	6	31	15	15	12	25	93	17	12
21	46	12	23	22	8	15	20	10	19	8	4	10	16	14	27	15	15	13	20	14	15	19	6	37	5	30	5
22	7	16	19	33	8	10	18	10	12	20	67	7	10	19	28	13	7	18	12	21	15	9	13	29	5	37	5
23	24	4	13	16	103	18	15	8	12	11	6	7	6	19	23	28	10	18	18	11	12	9	21	27	49	38	5
24	27	30	10	7	20	21	18	17	14	15	27	12	5	25	30	20	23	22	19	15	12	6	14	18	87	40	5
25	10	25	10	16	1	20	11	25	7	12	16	27	10	22	10	20	15	19	26	10	16	7	17	24	87	34	5
26	19	25	20	20	9	5	13	10	10	15	37	18	13	6	37	20	18	23	26	10	16	12	10	40	20	34	5
27	18	20	12	15	24	7	14	40	10	7	22	18	13	7	15	9	18	29	32	14	14	15	17	34	15	37	
28	5	15	7	7	13	13	26	14	22	25	14	8	14	5	10	20	17	5	25	12	15	20	19	27	39	21	
29	16	8	21	10	10	2	30	18	19	11	11	40	3	17	10	10	22	6	38	22	9	17	13	46	16	63	
30	16	30	19	25	12	18	32	12	22	16	33	11	19	27	10	5	6	16	37	8	10	25	42	17	66	63	
31	16	12	21	16	22	23	22	21	19	28	12	10	15	15	5	4	7	10	5	8	14	9	16	21	22	30	
32	35	30	17	35	23	15	22	9	10	35	13	6	12	23	5	5	5	14	24	8	14	7	25	49	85	5	
33	17	22	15	16	18	15	24	6	22	35	14	10	9	28	5	5	8	21	18	7	27	18	19	28	17	28	
34	20	12	15	15	13	16	24	39	11	33	14	11	11	32	10	15	24	11	5	19	33	51	17	42	18	30	
35	16	13	25	15	16	20	15	50	9	10	10	28	15	27	10	5	10	11	13	7	20	46	21	10	65	5	
36	19	8	12	25	14	20	23	19	5	19	11	7	11	12	10	15	17	15	6	20	32	13	25	41	16	34	
37	7	2	13	30	15	20	15	14	6	13	6	19	39	29	4	18	10	17	19	2	13	17	25	55	16	35	
38	14	18	15	26	15	16	20	44	8	10	11	10	20	30	7	22	14	21	14	3	13	17	29	26	18	37	
39	10	19	8	16	15	8	18	26	9	14	11	16	41	28	11	12	14	11	24	3	12	23	31	37	38	42	
40	10	16	10	24	17	8	15	32	19	13	18	13	31	28	8	4	5	15	8	2	7	8	5	6	25	5	
41	12	19	14	21	9	20	20	33	17	29	12	8	23	27	20	4	7	23	37	5	8	10	7	6	21	38	
42	7	29	17	18	31	11	42	7	10	13	15	20	23	42	26	3	17	8	34	15	12	11	6	8	17	5	
43	18	13	17	18	14	8	10	18	14	8	10	8	39	10	22	9	32	10	14	14	16	24	10	10	38	35	
44	21	10	17	8	8	10	17	20	8	10	9	42	12	11	15	13	6	13	12	29	14	15	12	21	35	5	
45	18	11	32	11	12	19	6	12	8	10	15	11	20	25	11	8	26	13	12	6	18	22	9	25	30	28	
46	8	10	25	13	12	15	11	9	13	20	15	16	24	41	14	23	13	12	22	27	19	11	12	35	15	5	
47	20	13	23	14	19	10	5	6	17	6	10	12	20	38	18	5	7	13	12	27	9	18	16	21	54	35	
48	9	8	57	24	10	15	14	28	11	13	21	20	13	20	15	15	10	16	12	7	7	17	33	24	55	5	
49	9	10	44	7	22	7	12	30	10	19	5	14	26	20	17	7	10	12	7	8	17	5	23	15	24	10	
50	5	20	47	13	12	7	12	24	10	13	22	7	16	12	15	8	13	33	14	18	19	8	12	13	34	5	

Las tablas de observaciones de tiempos totales de junio y julio, son la agrupación de todas las observaciones de los tiempos totales de trabajo realizadas en estos 2 meses; obsérvese en el registro de tiempos están organizados y marcados de acuerdo a los cortes realizados cada determinado numero de observaciones en un día (CUADROS ROJOS) Y cortes por cada día de trabajo (CUADROS NARANJADOS).

Es decir que del total de las observaciones registradas, los cuadros rojos representan las observaciones seleccionadas para el análisis de tiempos, los cuales son algunos de los casos que se presentan en el análisis de los **diagramas de flujos del proceso para ingreso y retiro de contenedores**.

Estos cortes se realizaron en base a una jornada de trabajo laboral de 9 horas comprendida entre las 8:00 AM Y las 6:00 PM y divididas en intervalos de cada 2 horas como se muestran en las **tablas de tiempos diarios de trabajos con cuadros rojos**, así de esta forma para buscar la observación analizada del día sábado 5 de junio vea que esta fue la que inicio el 3er intervalo a las 14:25 PM con la actividad de retiro de contenedores teniendo una duración de 32 minutos en el ciclo total; en la que se explica el caso con el respectivo diagrama y su fecha.

Consiguiendo de esta manera sucesivamente registrar toda la información requerida para aplicar efectivamente el estudio de tiempos, cambios en los métodos para mejor productividad.

Observe a continuación el análisis y comportamiento de estos tiempos a partir de una distribución de probabilidad con sus intervalos, puntos medios, frecuencias y gráficas.

Tabla 13 Distribución de frecuencias de tiempos totales de trabajos.

CLASE	FRECUENCIA	RELATIVA	ACUMUOLADA	T. DE SERVICIO
1	503	19,1619%	19,1619%	0:02:15
2	800	30,4762%	49,6381%	0:06:45
3	600	22,8571%	72,4952%	0:10:15
4	224	8,5333%	81,0286%	0:14:45
5	170	6,4762%	87,5048%	0:18:15
6	130	4,9524%	92,4571%	0:22:45
7	99	3,7714%	96,2286%	0:26:15
8	48	1,8286%	98,0571%	0:30:45
9	20	0,7619%	98,8190%	0:34:15
10	15	0,5714%	99,3905%	0:38:45
11	10	0,3810%	99,7714%	0:42:15
12	6	0,2286%	100,0000%	0:46:45
	2625			

Como se contabilizo en el registro de todos los tiempos totales de trabajos en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, hay un total de **2625** observaciones distribuidas en 12 clases e intervalos entre los 0:02:15 minutos y los 0:48:45 minutos, producto de la cantidad de datos a tener en cuenta con lo cual se utilizó un procedimiento estadístico para hallar el numero de clases y el tamaño de los intervalos de la siguiente forma:

1.

Cuadro 3 Relación entre el número de datos y el número de intervalos.

NUMERO DE DATOS	NUMERO DE INTERVALOS
DE 10 a 100	DE 4 a 8 INTERVALOS
DE 100 a 1000	DE 8 a 11 INTERVALOS
DE 1000 a 10000	DE 11 a 14 INTERVALOS

El número K de intervalos que se aconseja es de acuerdo a la formula de STURGES:

$$K = 1 + 3.322 \text{ Log}_{10}(n) \quad \text{En donde } n \text{ es el número de datos.}$$

$$K = 1 + 3.322 \text{ Log}_{10} (2625)$$

$$K = 12.36547486$$

Para un total de 12 intervalos.

Una vez escogido el valor K de intervalos, se determina la longitud L que deben tener los intervalos. Esta se obtienen al utilizar la formula:

$$L = \frac{\text{DATO MAYOR} - \text{DATO MENOR}}{K}$$

El número resultante de la diferencia entre el dato mayor y el dato menor se llama AMPLITUD.

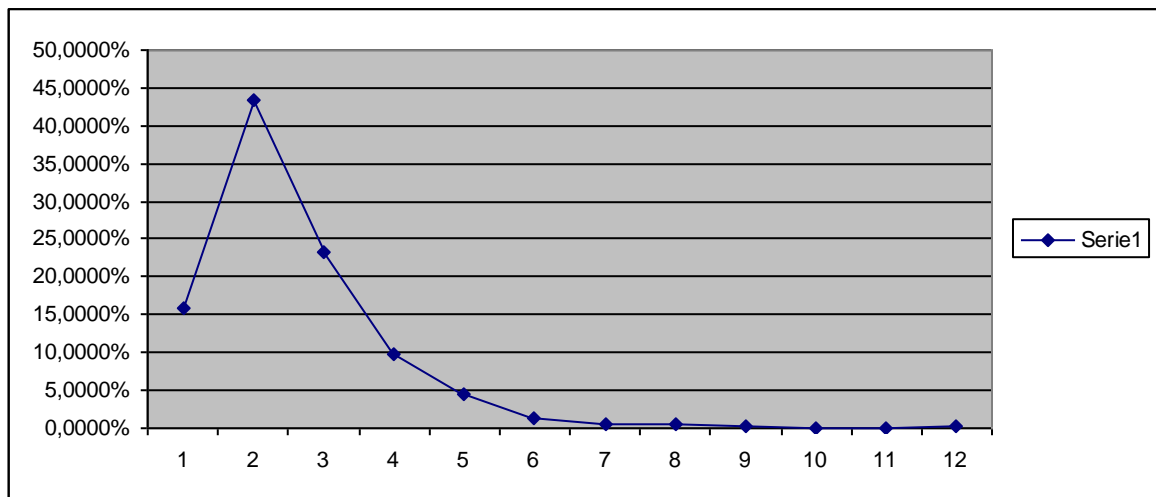
$$L = \frac{102 \text{ MINUTOS} - 1 \text{ MINUTO}}{12} \quad L = 8,416$$

12 Para una amplitud de 8,5 minutos por intervalo.

El primer intervalo debe contener el menor de los datos y el último intervalo el mayor de estos. No debe haber confusión donde se halla determinado dato, en lo posible todos los intervalos deben tener la misma longitud o ancho³⁶.

Y finalmente se construye la tabla como se mostró anteriormente. Con su columna de clases, de intervalos y sus frecuencias.

Grafica 1 Distribución de frecuencia Vs numero de intervalos.



Obsérvese en la grafica las variables FRECUENCIA RELATIVA vs NUMERO DE INTERVALOS, se ve el comportamiento con tendencia a una distribución POISSON, de forma asimétrica, con el valor de la media localizado hacia la izquierda del centro del rango; con una característica en especial de que la frecuencia disminuye de manera mas brusca hacia la izquierda pero gradualmente hacia la derecha.

³⁶LINCOLN L, Chao. Estadística para Ciencias Administrativas. 3era Edición. MC GRAW HILL. Iztapalapa DF. 1994. Pág. 18.

NOTA: esta forma se presenta cuando el límite inferior se controla teóricamente o por un valor de especificación o cuando no se presenta valores inferiores al límite.

Esta distribución es aplicable a muchos procesos en los que ocurren determinados sucesos por unidad de tiempo, espacio, volumen, área etc. En este estudio, es por la cantidad de tiempo que demoran los contenedores en ser ingresados o retirados en el patio.

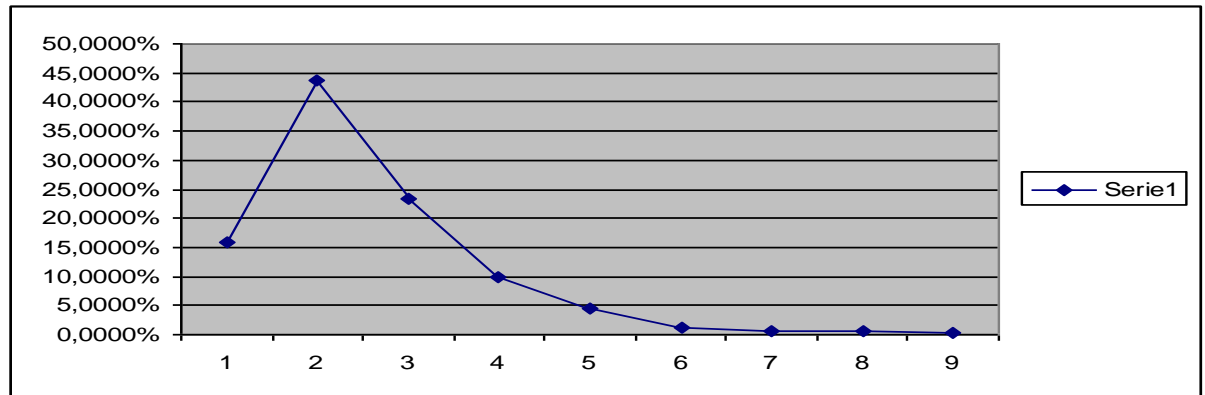
La distribución de POISSON esta caracterizada porque sus respuestas están orientadas a darle solución a problemas que se refieren al número de éxitos esperados por unidad de tiempo o espacios, etc.; sin embargo el aporte o lo relevante de la situación al estudio esta orientado al comportamiento de los tiempos y en base a lo cual se identifican las causas y se aplican los cambio para su mejoramiento. Esto se observa en el análisis el estudio de tiempos, como se muestra en la columna de frecuencia relativa de la tabla #14 (distribución de frecuencias de tiempos totales de trabajos).

Un aspecto importante a tener en cuenta para orientar los tiempos de trabajo hacia tiempos estándares es la eliminación de tiempos excesivamente altos (observaciones de clases 10, 11 y 12) que se encuentran por fuera del parámetro de valoración de la **media y la desviación estándar**. Dando como resultado un sesgo mayor del comportamiento de esos tiempos, tendiendo a normalizarse; así como se muestra a continuación.

Tabla 14 Distribución de frecuencias de tiempos totales de trabajos mejorados.

DIST. DE P. PARA EL T. DE SERVICIO			
Frecuencia	Relativa	Acumulada	I. servicios
503	0,191619048	0	0:02:15
824	0,304761905	0,191619048	0:06:45
600	0,228571429	0,496380952	0:10:15
224	0,085333333	0,724952381	0:14:45
170	0,064761905	0,810285714	0:18:15
130	0,04952381	0,875047619	0:22:45
99	0,037714286	0,924571429	0:26:15
48	0,018285714	0,962285714	0:30:45
20	0,007619048	0,980571429	0:34:15
2618		1	

Grafica 2 Distribución de frecuencias Vs numero de intervalos mejorados.



Recurriendo a la técnica de eliminación de datos, por la forma como están dispersos en tabla de distribución de probabilidad, eliminando las clases 10, 11 y 12 se muestra una clara variación en la frecuencia relativa debido a que la cantidad de datos significativos se encuentran entre las clases 1 y 6. Y si se observa la grafica resultante note que se expande en forma mínima hacia la

derecha, por la concentración que tienen las observaciones entre el intervalo 1 y 4, observando que la media y su desviación estándar están marcadas en estos tiempos.

Un aspecto a tener en cuenta que a medida que se eliminen datos distantes de la media la distribución de los tiempos tendrán tendencia a un comportamiento normal.

Media	14,63314286
Desviación	9,08956192

Este análisis de tiempos totales no es suficiente para cumplir con uno de los objetivos propuestos en el proyecto, así que en base a esta premisa, profundizamos en la investigación, con el análisis de tiempos por elementos para las operaciones de ingreso y retiro de contenedores, con lo que se vera a partir de las observaciones hechas, el calculo de los tiempos básicos de trabajo por trabajador y elementos que consumen mayor tiempo en los procesos y obtener la estandarización de estos hasta llegar a un tiempo tipo.

Para la mejor comprensión de estos datos se muestra la definición de variables y la aplicación de la fórmula:

Tiempo básico = $\frac{\text{tiempo observado}}{\text{Valor atribuido} * \text{valor tipo}}$

T. O.= observaciones realizadas.

V. A. = valor asignado en términos porcentuales equivalentes al ritmo de trabajo de operario calificado.

V. T.= valor asignado como punto de referencia para el trabajador promedio eficiente en cualquier actividad productiva³⁷.

³⁷ CASTANYER F. Francesc, Control de Métodos y Tiempos. Editorial Marcombo colección productiva. 1993. Pág. 112.

Tabla 15 Tiempos observados por elementos para ingreso de contenedores.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TIEMPOS OBSERVADOS (MINUTOS) PARA INGRESOS																																
	14	7	26	8	9	17	11	17	11	27	15	12	6	11	19	13	10	26	24	22	13	15	8	30	29	13	13	13					
Tiempo espera atencion al vehi.(1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	32					
Inspeccion de contenedor(2)	3	2	8	2	1	6	4	5	4	12	2	4	1	4	4	3	2	8	8	8	3	2	2	4	4	3	3	3					
Traslado del vehiculo a zona de mov. (3)	1,5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Traslado del montacargas al modulo(4)	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2					
Traslado del modulo al vehiculo(5)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Traslado del vehiculo a puerta(6)	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2					
	10	23	10	11	22	28	16	7	9	7	10	10	25	13	15	10	10	6	16	10	18	7	20	7	6	7	11	6	7	11	7	17	
Tiempo espera atencion al vehi.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Inspeccion de contenedor	3	9	3	2	8	9	6	0	2	0	3	3	11	3	5	3	3	0	3	4	6	0	10	0	0	0	2	0	0	2	0	5	
Traslado del vehiculo a zona de mov.	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Traslado del montacargas al modulo	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traslado del modulo al vehiculo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traslado del vehiculo a puerta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	22	16	17	6	23	28	12	10	25	6	16	15	6	13	14	10	10	6	10	13	14	15	6	12	7	6	6	16	11	10	6	10	
Tiempo espera atencion al vehi.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Inspeccion de contenedor	8	3	5	0	9	9	3	3	11	0	4	5	0	3	4	3	3	0	3	3	4	5	0	3	0	0	0	3	2	3	0	3	
Traslado del vehiculo a zona de mov.	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traslado del montacargas al modulo	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traslado del modulo al vehiculo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traslado del vehiculo a puerta	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	28	12	6	11	7	21	8	28	15	11	11	13	6	20	20	15	14	10	17	6	10	12	19	13	18	8	14	17	15	10	20		
Tiempo espera atencion al vehi.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Inspeccion de contenedor	9	3	0	2	0	7	1	9	5	2	2	3	0	6	6	5	4	3	5	0	3	3	8	3	6	1	4	5	5	3	6		
Traslado del vehiculo a zona de mov.	12	4	1	2	2	8	2	12	3	2	2	3	1	8	8	3	3	2	5	1	2	4	4	3	6	2	3	5	3	2	8		
Traslado del montacargas al modulo	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Traslado del modulo al vehiculo	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2		
Traslado del vehiculo a puerta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	8	6																															
Tiempo espera atencion al vehi.	1	0																															
Inspeccion de contenedor	2	1																															
Traslado del vehiculo a zona de mov.	1	1																															
Traslado del montacargas al modulo	1	1																															
Traslado del modulo al vehiculo	1	1																															
Traslado del vehiculo a puerta	1	1																															

T.OBSERV
 135 **4,82142857**
 115 **4,10714286** alto
 39 1,39285714
 28
T.OBSERV
 105 **3,28125**
 106 **3,3125** mas bajo
 41 1,28125
 60
T.OBSERV
 103 **3,21875**
 109 **3,40625** bajo
 44 1,46666667
 92
T.OBSERV
 120 **4**
 126 **4,06451613** medio
 46 1,48387097
 123
 1 1
 3
 125

Tabla 16 Tiempos observados por elementos para ingreso de contenedores.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TIEMPOS OBSERVADOS (MINUTOS) RETIROS																													
	11	14	18	12	10	11	12	10	16	11	5	16	7	13	9	12	8	8	28	6	14	30	24	26	11	8	22	5		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Tiempo espera atencion al vehi.	4	5	7	4	3	3	4	3	4	3	0	7	1	6	2	4	2	2	20	1	7	22	16	18	4	2	12	0		
Inspeccion de contenedor	1	1	2	2	1	1	2	1	5	1	1	3	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1		
Traslado del vehiculo a zona de mov.	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1		
Traslado del montacargas al modulo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
Traslado del modulo al vehiculo	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Traslado del vehiculo a puerta	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1		
	5	24	20	13	10	15	10	9	12	11	8	10	10	25	5	7	12	21	10	11	7	16	19	13	20	11	17			
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29			
Tiempo espera atencion al vehi.	0	16	11	6	3	8	4	2	4	5	1	4	4	17	0	1	4	12	3	4	1	7	10	18	11	4	8			
Inspeccion de contenedor	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3			
Traslado del vehiculo a zona de mov.	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2			
Traslado del montacargas al modulo	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1			
Traslado del modulo al vehiculo	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Traslado del vehiculo a puerta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	7	20	16	17	8	8	14	20	15	12	17	13	12	15	7	6	10	12	10	19	10	14	20	13	14	28	14	11	12	22
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tiempo espera atencion al vehi.	1	11	7	8	1	1	7	11	8	4	8	6	4	8	1	1	4	4	3	10	3	7	11	6	7	20	7	4	4	12
Inspeccion de contenedor	1	2	3	3	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Traslado del vehiculo a zona de mov.	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	
Traslado del montacargas al modulo	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	
Traslado del modulo al vehiculo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Traslado del vehiculo a puerta	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	28	6	26	22	8	15	19	21	12	9	12	8	6	14	6	25	24	10	30											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Tiempo espera atencion al vehi.	20	1	18	12	1	8	10	12	4	2	4	1	1	7	1	17	16	4	22											
Inspeccion de contenedor	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2											
Traslado del vehiculo a zona de mov.	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2											
Traslado del montacargas al modulo	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
Traslado del modulo al vehiculo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1												
Traslado del vehiculo a puerta	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1												

T.OBSERV
168 6
45 1,60714286 mas bajo

32 1,14285714

28

T.OBSERV
168 6,2222222
46 1,64285714 medio

28 1,03703704

55

T.OBSERV
189 6,3
57 1,9 alto

30 1

85

T.OBSERV
171 9
31 1,63157895 bajo

20 1,05263158

104

Tabla 17 Cálculo de suplementos y tiempo tipo o estándar a partir del tiempo básico

INSPECCION(TIEMPO BASICO)					SUPLEMENTOS POR DESCANSO PARA INSPECCION 7% DEL T. BASICO		
	V.ATRIBUIDO	V.TIPO	INGRESO	RETIRO	INGRESO		RETIRO
ANTONIO	120	100	2.760416667	1.339285717	4.864993601		2.16579767
RAFAEL	100	100	3.40625	1.63157895			
RONALD	80	100	5.080645163	2.05356425			
ROBERTO	80	100	5.080645163	2.05356425			
JUAN	75	100	5.47619048	2.533333333			
BOQUI	75	100	5.47619048	2.533333333			
TOTAL			4.546722992	2.024109972			

OPERADOR-INGRESO(BASICO)			
T.OBSERV	V.ATRIBUIDO	V.TIPO	TOTAL
1.38211382	100	125	1.727642275
OPERADOR-RETIRO(BASICO)			
T.OBSERV	V.ATRIBUIDO	V.TIPO	TOTAL
1.05769231	100	125	1.322115388

SUPLEMENTOS POR DESCANSO (7%) PARA OPERADOR INGRESO	
TOTAL TIEMPO TIPO	
	1.848577234

SUPLEMENTOS POR DESCANSO (7%) PARA OPERADOR RETIRO	
TOTAL TIEMPO TIPO	
	1.414663465

TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA			
INGRESO		RETIRO	
	3.262		6.875

De acuerdo a lo expuesto en la tabla, se observan las columnas con los valores atribuidos y el valor tipo para cada uno de los trabajadores, y el calculo de su respectivo tiempo básico de trabajo en las operaciones de ingreso y retiro de contenedores; los cuales posteriormente en base a su promedio se le calcula un suplemento por descanso (7%) para el trabajo diario en el patio, para finalmente obtener un estándar en tiempos de trabajos en estas operaciones o tiempo tipo.

Véase que los elementos analizados son aquellos que aportan mayor productividad a la operación y son estos los empleados por los operarios en inspección y los operadores en la maquinaria para el cargue y descargue de contenedores.

Observe en estas tablas que en la recolección de estos datos por elementos existe clara diferencia entre los 2 primeros elementos (espera para atención, inspección de contenedor) y el resto de los otros elementos cronometrados debido a que estos últimos 4 elementos son producto de la agilidad de transportar los contenedores a zona de inspección y a cada modulo respectivo y viceversa (elementos mas controlables).

Nótese como los promedios de cada uno de estos elementos son los registrados en las respectivas tablas para el cálculo del tiempo básico y sus tiempos tipos.

El aspecto que incide en la demora en estos tiempos de espera lo marcamos por el número de camiones en el patio en relación a la maquinaria disponible y del cual puede disminuir con el eficiente trabajo de la maquinaria y un número determinado de camiones en las instalaciones.

Por ultimo el tiempo estándar de todo el proceso será la sumatoria de los estándares o los tiempos tipos por elementos para mayor productividad de la operación.

Un aspecto importante en el desarrollo del estudio de tiempos en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, fue el uso de las herramientas respectivas para el control de los tiempos y su registro por lo exigente y extenso que fue el sistema de observaciones en lo concerniente a todos los elementos del proceso analizados, la simultaneidad de los tiempos y puntos geográficos manejados dentro de la planta, la puntualización de aspectos que ayudan a comprender la variabilidad del proceso dentro de su procedimiento operativo general, es decir identificación y omisión de los factores que distorsionan el control de los tiempos realmente relevantes para el estudio y la dedicación en el grupo de condiciones naturales, político – empresariales y económico.

EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y EL CONTROL DE EXISTENCIAS

La teoría del control de existencia, indica la relación existente entre los tiempos de operación y el manejo de existencias en forma directa, representado en costos por demoras en producción o por la incorrecta planeación de la producción. Así que una buena orientación del estudio de tiempos y distribución en planta abarca el manejo y control de existencias, para lo cual se definió la cantidad y variabilidad de contenedores almacenados en la empresa.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, tiene como función social en su principal servicio, el almacenaje de contenedores, indicando que la función de productividad va estar bien definida por el manejo adecuado de estos niveles de inventarios(control y supervisión de contenedores), el cual fluctúa diariamente con el ingreso y retiro de contenedores, que a su vez esta definido por el manejo y el control que realiza la línea naviera a nivel mundial en su STOCK de contenedores, incurriendo directamente en el inventario que maneja el patio; es decir el inventario de contenedores que maneje el patio va en funciona de los inventarios que maneje cada línea naviera de sus contenedores.

Como se explico en la descripción de las instalaciones, la capacidad inicial del patio alberga 1150 contenedores, con el paso del tiempo y el incremento del comercio en el país, el número de contenedores se ha ido incrementando lo cual

también esto ha sido uno de los puntos de apoyo de este trabajo en busca de los objetivos propuestos.

La ciudad de Cartagena tiene el 1er puerto a nivel nacional en manejo de carga transitada en modalidad líquida, sólida y cantidad de TEUS utilizada.

Tabla 15 Trafico de mercancías por el puerto de Cartagena.

TRÁFICO DE MERCANCIAS Puerto de Cartagena	Enero/junio 2004	Enero/junio 2005	Variación (%)
Graneles líquidos (Tons.)	8.908.69	10.291.2	15'52
Graneles sólidos (Tons.)	4	87	%
Mercancia general (Tons.)	1.798.92	2.352.78	30'79
TOTAL MERCANCIAS	6	6	%
(Tons.)	275.102	349.199	26'93
TEUS	10.982.7	12.993.2	%

Fuente. WWW. Puertocartagena.com

Mirando en el cuadro la columna de variación, observe el incremento de las cifras de enero a junio de los periodos 2004 y 2005 este manifiesta un aumento en el numero de contenedores utilizados de un periodo a otro, incidiendo en el crecimiento de TEUS utilizados que reflejan el margen de crecimiento para el comercio y para la industria del control y supervisión de contenedores.

A continuación se muestran algunos indicadores del funcionamiento de la planta:

- **INDICADORES DE FLUJO:** miden las tasas a las cuales la operación se esta llevando a cabo. Estos indicadores de productividad están usualmente calculados dividiendo el producto por el tiempo que consuma un recurso. Por ejemplo (movimientos/ grúas por hora).

- **INDICADORES DE PATIO;** estos incluyen:
 - la relación entre el inventario promedio de contenedores y el espacio disponible en patio (inventario máximo).
 - El tiempo de permanencia de contenedores en el patio.
 - Relación entre el número total de movimientos de patios y el número de movimientos necesarios. (de módulos a zona de taller o lavado y de modulo a vehículo de transporte y viceversa).

Este tercer indicador mide la calidad del sistema de control y planeacion del patio.

- **INDICADORES DE PUERTA** incluyen primero la utilización de vías o la proporción de horas activas que salen del tiempo total en que las vías están disponibles durante el mes. El segundo indicador mide la productividad de la puerta (numero de movimientos por vía / dividido por direcciones (ingreso y retiro de contenedores)

- **TIEMPO DE SERVICIO DE LOS CAMIONES:** un tercer indicador que se relaciona con el desempeño tanto del patio como de la puerta, es el servicio o tiempo para los camiones. Este indicador representa el tiempo total que un camión gasta dentro del patio, desde el momento en que entra hasta que cruza nuevamente la puerta de salida.

Los indicadores de patios, de puerta y de tiempos de servicios de camiones, dependen de las facilidades existentes en las instalaciones de la planta, de la facilidad de acceso y lo que quizás es más importante de la organización de las operaciones dentro de la empresa.

Es importante revisar periódicamente estos indicadores. La optimización de estos elementos contribuyen a incrementar la eficiencia y la productividad del patio y con ello mejorar su nivel competitivo.

5. SIMULACION

Simulación es una representación ficticia de una situación real que se experimenta mediante modelos que son abstracciones de la realidad; el conocimiento adquirido en la simulación se aplica en el mundo real. Cuanto mayor sea el grado de aproximación de la simulación a la realidad, mayor será su utilidad. La primera acción o requisito previo a la simulación, es un buen conocimiento del sistema real (condiciones reales, elementos, relaciones y metas e imaginarlas como un sistema), la observación de esta historia mediante la manipulación experimental nos ayuda a inferir las características operacionales de tal sistema. Se citan 2 pasos básicos de una simulación:

- **Desarrollo de un modelo:** construcción de ecuaciones lógicas representativas de un sistema y preparación de un programa computacional.
- **Experimentación:** determinar como responde el sistema a cambios a cambios en los niveles de algunas variables de entradas. ¹

¹ AZARANG, Mohammad R, GARCIA D, Eduardo. Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos. México. Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A. 1996. Pág. 63

5.1 DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACION

La metodología y desarrollo se realizan a través de los siguientes pasos:

❖ **Definición del sistema:** es la descripción del problema o del sistema, que incluye identificación correcta de los objetivos, de las variables de decisión, restricciones, efectividad y las variables no controlables y su comportamiento estadístico.

❖ **Análisis del sistema:** descripción de las interacciones lógicas de las variables de decisión, de tal forma que se optimice la medida de efectividad o de los resultados en función de las variables no controlables sin olvidar las restricciones del sistema. Con el fin de analizar el sistema es importante definir algunos términos:

- **Estado:** el conjunto de variables que definen un sistema en cualquier instante. -
- **Evento:** acontecimiento instantáneo que modifica el estado del sistema.
- **Actividad:** tiempo requerido para llevar a cabo una operación.
- **Entidad:** objeto dentro de un sistema estático o dinámico este último considerado una **transacción** por su movimiento a través de las entidades estáticas.
- **Atributos:** propiedades de las entidades que crean diferencias entre ellas.

- ❖ **Formulación del modelo:** una vez están definidos los resultados que se esperan obtener del estudio, el siguiente paso es construir el modelo. En la formulación del modelo es necesario definir todas las variables que forman parte de el, sus relaciones lógicas, y los diagramas de flujo que describen en forma completa el modelo.

- ❖ **Colección de datos:** la cantidad de datos necesarios están determinados por la formulación del sistema y del modelo. Los datos pueden ser provistos de registros históricos, experimentos de laboratorios o mediciones realizadas por sistema real o si no hay otro remedio por experimentación. Los mismos deberán ser procesados adecuadamente para darle el formato exigido por el modelo, es posible que la facilidad de obtención de algunos datos o la dificultad de otros puede influenciar en el desarrollo del modelo, por eso es importante definir con claridad y exactitud los datos que el modelo va a requerir para producir los resultados deseados.

- ❖ **Implementación del modelo en el computador:** el modelo es implementado utilizando algún lenguaje de computación. De la selección del lenguaje dependerá el tiempo de desarrollo del modelo de simulación. Es importante seleccionar el lenguaje que mejor se adecue a las necesidades de la simulación.

- ❖ **Validación del modelo:** es el proceso que tiene como objetivo determinar la habilidad que tiene un modelo para representar la realidad. La validación se lleva a cabo mediante la comparación estadística entre los resultados del modelo y los resultados reales.
- ❖ **Experimentación:** consiste en generar los datos deseados y en realizar análisis de sensibilidad de los índices requeridos. En este paso se determinan las diferentes alternativas que pueden ser evaluadas, seleccionando las variables de entrada, y sus diferentes niveles de con la finalidad de optimizar las variables de respuestas del sistema real.
- ❖ **Interpretación:** en esta etapa de estudio se interpretan los resultados que arroja la simulación y con base a esto se toma una decisión.
- ❖ **Implementación:** una vez seleccionada la mejor alternativa, es importante ponerla en práctica, en muchas ocasiones este último paso es el más difícil, porque hay que convencer a la dirección y al personal, de las ventajas de esta puesta en marcha.
- ❖ **Monitoreo y control:** revisión periódica del sistema e implementación de nuevos modelos.¹

¹ Ibíd. Pág. 66.

5.2 ELEMENTOS DE LA SIMULACION

- Los objetivos o datos de salida del estudio de la simulación que la forma de un valor numérico específico.
- Los datos de entrada: valores numéricos que permiten iniciar la simulación y obtener las salidas, estos pueden ser:
 1. **condiciones iniciales:** valores que expresan el estado del sistema al principio de la simulación.
 2. **datos determinísticos:** valores conocidos necesarios para calcular las salidas de la simulación.
 3. **datos probabilísticos:** magnitudes genéricas cuyos valores son inciertos, pero necesarios para obtener las salidas de la simulación.¹

La simulación de hoy en día se basa por lo general en la idea del muestreo que relaciona el estudio del comportamiento de sistemas reales como una función de tiempo. El diseño de una simulación depende de clasificar al sistema como uno de los dos tipos:

❖ **Sistemas de eventos continuos:** es aquel cuyo estado cambia continuamente a cada momento en el tiempo. Los modelos de simulación continua normalmente se representan en términos de ecuaciones diferenciales en diferencias que describen las interacciones entre los diferentes elementos del sistema. **Ejemplo: la dinámica de la población mundial.**

¹ Ibíd. Pág. 68.

❖ **Sistemas de eventos discretos:** es un sistema cuyo estado cambia solo en ciertos puntos en el tiempo o en instantes dados. Un ejemplo típico ocurre en las líneas de espera promedio o la longitud de la línea de espera. Tales medidas solo cambian cuando un cliente entra o sale del sistema. En todos los demás momentos no ocurre nada en el sistema desde el punto de vista de la inferencia estadística. Este a su vez se clasifica como uno de los siguientes tipos:

- **SISTEMAS DE TERMINACION:** es aquel en el que existen puntos de inicio y terminación precisos y conocidos.
- **SISTEMAS DE NO TERMINACION:** es aquel que esta en curso y carece de Puntos de inicio y terminación precisos y conocidos.¹

Como se explica en su definición la simulación aplica en muchos de las actividades de la vida o simplemente en un sistema de variables interrelacionadas entre si, así como para el objeto de estudio lo definimos como una **simulación de un sistema de colas**, en el cual es posible estudiar y analizar sistemas de cola cuya representación matemática sería demasiado complicada de analizar. Ejemplos de estos sistemas serían aquellos donde es posible la llegada al sistema en grupo, la salida de la cola del sistema cuando la cola es excesivamente grande.

¹ Ibíd. Pág. 68.

5.3 SIMULACION EN EXCEL DE PROCESOS EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Siguiendo la metodología del trabajo de investigación, continuamos con el objetivo 7 que **realizar un análisis simulatorio del servicio que presta PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA en las actividades de ingreso y retiro de contenedores.** Lo primero es desarrollar el modelo a simular.

1. DEFINICION DEL SISTEMA:

_PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, en el desarrollo del negocio busca reforzar su posición como una empresa de servicios en el control y supervisión de contenedores como ente impulsador de la economía en el mercado del comercio mundial de bienes y servicios, basados en el potencial de crecimiento de la industria. La empresa con el empleo de sus recursos y la orientación de sus operaciones hacia **la rapidez y la eficiencia de sus servicios a clientes** presenta inconvenientes en la prestación rápida del servicio a sus clientes, en el cual con la disponibilidad de sus recursos como maquinaria (2 o 3 dependiendo de lo requerido), recurso humano y operaciones en general, no le es suficiente para administrar correctamente sus operaciones, destacando que los tiempos de servicios de la empresa y tiempos de llegadas de clientes, presentan comportamientos diferentes en sus acumulados o en sus distribuciones totales (tablas de distribuciones de servicios y tiempos entre llegadas). Otro aspecto a tener presente en la definición del sistema además de los

recursos requeridos, es el tiempo para el desarrollo del proyecto, con una base de datos general de estos tiempos de servicios y llegadas con lo cual se implemento el estudio de tiempos, los planos de la planta y los diagramas respectivos.

2. ANALISIS DEL SISTEMA:

Considerando las actividades en la empresa como lo muestra el **diagrama de flujo del proceso general de la empresa (Pág. 100)**, el objetivo fundamental es la atención rápida y eficiente de los clientes con un numero mínimo de camiones en cola y numero máximo de atendidos en la planta, los camiones llegan a portería y toman su turno, luego son atendidos en el orden de llegadas por los inspectores de patios y por 1 de los 2 o 3 de los montacargas disponibles para la tarea según el tamaño del contenedor, posterior a la actividad se modula y se ubica según su estado; si de acuerdo a la inspección requieren un servicio adicional (lavado o mantenimiento en taller), hacen los tramites con la línea naviera y se procede, se define su estado nuevamente y se ubica en le modulo respectivo listo para su despacho. Todo este proceso general de la empresa lo controla y lo sincroniza con la planeación de sus operaciones, donde cada evento en que llegue un camión a ingresar o retira un contenedor requerirá de determinado tiempo en función del trabajo eficiente de los operadores de montacargas, de los inspectores de patios y de la correcta ubicación de los contenedores en la planta como entidades o transacciones del sistema, de las

cuales sus atributos se definen al tipo de contenedor, al sitio donde se module y a la rapidez con que se haga.

3. FORMULACION DEL MODELO:

La ubicación y clasificación de las variables dentro del modelo constituyen la definición de cómo funcionara y como se intrarelaciona el modelo.

VARIABLES DE ENTRADA: los clientes a quienes se les presta el servicio en la empresa con su patrón estadístico o distribución de tiempos entre llegadas, con fuente de entrada finita.

VARIABLES DEL PROCESO: es el mecanismo de servicios; numero de servidores o montacargas y distribución de tiempo de servicios.

VARIABLES DE SALIDA: numero de camiones en cola y el tiempo en espera por camión.

De acuerdo a la ocurrencia de los eventos en el tiempo se dará la pauta de interrelación y utilización de las variables. Así que en la medida en que lleguen camiones a ingresar o retirar contenedores la disposición de variables desde las de entrada hasta las de salida interactúan de diferente manera hasta que finalice o termine el modelo. Un aspecto de importancia es la correcta definición de los diagramas de flujos del proceso de la Pág. 100 formulados en el **estudio de tiempos** realizado en el capítulo 4 del presente trabajo, con lo cual se analizan y

definen la variables que intervienen en el sistema y ayudan a validar los resultados que arroje el modelo.

4. COLECCIÓN DE DATOS:

Básicamente la colección de la información requerida para simular el servicio o la atención a clientes en PATIOS DE COLOMBIA LTDA, es la relacionada con los tiempos de llegadas de los usuarios (**distribución de probabilidad de tiempos entre llegadas tabla 16 Pág.159**), los tiempos de servicios totales en la planta que se observan en las tablas 11 y 12 Pág. 131 y 132 respectivamente o su distribución de probabilidades tabla 13 en la Pág. 133; y/o los tiempos parciales por elementos para ingreso y retiro de contenedores con sus tiempos medios en la columna derecha en las tablas 15 y 16 Pág. 140 y 141 respectivamente. En los se registran los tiempos consumidos por inspectores de patios y por los operadores de montacargas en sus funciones en la planta, incluyendo el tiempo de espera para su atención. Cabe destacar que los tiempos promedios por servicios totales en la empresa oscilan en **14.63314286 minutos** con una desviación de **9.08956192 minutos** como se muestra en la **pagina138**.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN EL COMPUTADOR:

Este paso a desarrollar se denomina también selección del lenguaje de programación, y de acuerdo a la definición previa, de la selección de un lenguaje u otro se demora el periodo de simulación seleccionado, debido a la homologación de códigos, variables y especificaciones del sistema; es decir que la selección del lenguaje computacional es aquel que se adecuen a las necesidades de simulación que se requieran. Para conjunto de requisitos presentados y necesarios en los servicios de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, nos ubicamos en el lenguaje de programación Excel o Excel de colas para simular **un sistema de colas**, el cual es suficiente con la combinación de celdas y utilización de funciones que hay en ellas y poder validarlo como un sistema de propósito general (GPSS).¹

6. VALIDACIÓN DEL MODELO:

Este paso requiere de la comparación de los resultados del sistema real con los arrojados por el modelo. Partiendo de la descripción del problema establecido en la empresa PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, muestra en sus

¹ AZARANG, Mohammad R, GARCIA D, Eduardo. Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos. México. Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A. 1996. Pág. 119

procesos una insuficiencia en la atención de clientes a plena capacidad y en lo cual observado en un día promedio de trabajo la empresa registra entre 50 y 60 movimientos de entrada y/o salida de contenedores, con un punto crítico de 5 a 6 contenedores en cola cuando la actividad se maximiza.

7. EXPERIMENTACION:

Definido el procedimiento a utilizar, la simulación del sistema real de operaciones en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA nos mostrará un análisis completo del sistema de estudio. Partiendo de la mecánica de estos tiempos o la frecuencia con que llegan los camiones a la empresa y el uso del servicio, con la disciplina de cola y el orden de atención a clientes se registraron las distribuciones de frecuencias para los tiempos totales de trabajos (**tiempos de servicios en la empresa – Pág.134**), y de igual forma se procedió para obtener una distribución de frecuencias para los tiempos entre llegadas de camiones, observados en la **tabla 16**. Las observaciones se le realizaron a la muestra seleccionada y en la cual su punto máximo son 30 minutos para la observación mas demorada y entre 0 y 2.5 minutos para la observaciones que se presentan este intervalo pequeño de tiempo de servicios.

Tabla 16 distribución de frecuencias de tiempos de llegadas a PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

DIST. DE PROBABILIDAD PARA EL T. ENTRE LLEGADAS			
Frecuencia	Relativa	Acumulada	T. llegadas
450	0,17142857	0	0:02:30
600	0,22857143	0,17142857	0:05:00
580	0,22095238	0,4	0:07:30
300	0,11428571	0,62095238	0:10:00
365	0,13904762	0,7352381	0:12:30
135	0,05142857	0,87428571	0:15:00
87	0,03314286	0,92571429	0:17:30
50	0,01904762	0,95885714	0:20:00
32	0,01219048	0,97790476	0:22:30
15	0,00571429	0,99009524	0:52:00
7	0,00266667	0,99580952	0:27:03
4	0,00152381	0,99847619	0:30:00
2625		1	

La secuencia para simular los procesos y operaciones en la empresa, se centra en la corrida computacional de 1 semana (4 días hábiles) de trabajo en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, y el resultado es considerado otra alternativa de estudio simultánea al diseño de planta y el estudio de tiempos para el estudio de los puntos críticos en las operaciones.

Se relacionan las tablas de frecuencias de los tiempos de servicios y los tiempos de llegadas con listado de números aleatorios (**tabla de números aleatorios**) con el fin de homologar los intervalos de tiempos con su acumulado porcentual y se establece el punto medio para el tiempo entre llegadas y el tiempo de servicios, se crean los registros o el listados de los eventos futuros y actuales en sus respectivas columnas y se organiza el listado de hora de inicio, hora de finalización, contenedores en cola y el tiempo perdido por los contenedores. Observe que el proceso no es continuo a lo largo del día de trabajo, debido al

corte o el descanso que realizan en las horas del medio día; dividiendo el trabajo en una jornada doble mañana y tarde. (Ver anexos 8,9 y 10)

Tabla 17 Distribución de Probabilidades de Tiempos de Llegadas y de Servicios

DISTR. DE PROBABILIDAD PARA EL TIEMPO DE SERVICIOS MEJORADOS			
Frecuencia	Relativa	Acumulada	T. servicios
503	0,191619048	0	0:02:15
800	0,304761905	0,191619048	0:06:45
600	0,228571429	0,496380952	0:10:15
224	0,085333333	0,724952381	0:14:45
170	0,064761905	0,810285714	0:18:15
130	0,04952381	0,875047619	0:22:45
99	0,037714286	0,924571429	0:26:15
48	0,018285714	0,962285714	0:30:45
20	0,007619048	0,980571429	0:34:15
15	0,005714286	0,988190476	0:38:45
10	0,003809524	0,993904762	0:42:15
6	0,002285714	0,997714286	0:46:45
2625		1	

DISTR. DE PROBABILIDAD PARA EL TIEMPO ENTRE LLEGADAS			
Frecuencia	Relativa	Acumulada	T. llegadas
450	0,171428571	0	0:02:30
600	0,228571429	0,171428571	0:05:00
580	0,220952381	0,4	0:07:30
300	0,114285714	0,620952381	0:10:00
365	0,139047619	0,735238095	0:12:30
135	0,051428571	0,874285714	0:15:00
87	0,033142857	0,925714286	0:17:30
50	0,019047619	0,958857143	0:20:00
32	0,012190476	0,977904762	0:22:30
15	0,005714286	0,990095238	0:52:00
7	0,002666667	0,995809524	0:27:03
4	0,00152381	0,99847619	0:30:00
2625		1	

8. INTERPRETACIÓN:

De acuerdo con el resultado de la simulación, se observa que el proceso presenta dificultades en la manera en que los tiempos de servicios no son óptimos (estándar) para la eficiencia del sistema, si tenemos en cuenta el promedio de los tiempos de servicios **14.63314286 minutos** expuestos en la colección de datos, muestra que la modelación del sistema con esta lista de eventos refleja la realidad en el número de camiones en cola o espera que para su servicio. Se analiza que el tiempo perdido por los usuarios es de significativo impacto en cuanto a costos tanto para la empresa como para los clientes implicando requerimientos de tipo legal para cubrir estos déficit; como se expuso en el **estudio de tiempos y el rediseño de planta de la empresa**, en el momento en que se generaban cuellos de botella estos mostraban un promedio de 5 a 6 contenedores en días donde la demanda del servicio se maximizaba; situación que se refleja en los resultados de la prueba.

Nótese que en forma general estos días de trabajo acumulan un número mínimo de contenedores para atención, mostrando que existen días donde se acumulan mayor número de contenedores (días donde hay contenedores por reposición o ingreso de contenedores de otros patios por la demanda local) o porque el tiempo promedio de servicio que consumen es relativamente alto y genera crisis en el sistema; así también se observa días en los que el movimiento de contenedores es menor y la espera de estos se reduce en periodos dentro de la jornada de trabajo o promedio de la jornada diaria de trabajo. Si se tiene en cuenta modelar el

sistema con 2 y 3 servidores observaremos que el número de camiones en cola disminuye notablemente por la sucesión estable de eventos futuros y actuales; si el número de servidores aumenta en un día promedio de trabajo la rotación o movimiento de ingreso y/o retiro de contenedores es mayor y solo en eventos de mucha ocurrencia de entrada de contenedores y tiempos de servicios muy por encima del promedio aunque se utilicen 2 máquinas genera cuellos de botellas y espera de contenedores.

Un análisis de sensibilidad preciso relaciona el cambio de variables en el modelo, viendo que la interacción de estas hace del modelo un nuevo sistema formulado y condiciones diferentes y en base ha el objetivo de rapidez en la prestación del servicio, se puede experimentar con cambios en las variables de entrada (variación en la distribución de los tiempos de llegadas y número de clientes), en las variables del proceso (con un número mayor de servidores y un mejor agrupamiento de los tiempos de servicios cercanos al promedio), y se verá que las interpretaciones de las variables de salida arrojarán comportamientos y tendencias acertadas con el rediseño de planta y estudio de tiempos. Cabe resaltar que las mejoras en cuanto al diseño de la planta se reflejan en la medida en que tráfico vehicular sea más fluido y la ubicación de los módulos y contenedores implique el consumo de tiempo justo y necesario (menor) para tal actividad dentro de la planta. A continuación se presenta un cuadro de resumen de resultados de los procesos simulados en PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA.

Cuadro 4 Resumen de Resultados de la Simulación.

CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS			
SERVIDORES	1 SERVIDOR	2 SERVIDORES	3 SERVIDORES
INDICADORES			
TIEMPO PROM. DE SERVICIO	9,7 min.	10,8 min.	10,2 min.
CONTENEDORES PROM. EN COLA	2,5 cont.	0,3490 cont.	0,07272 cont.
TIEMPO PROM. PERDIDO CONT.	21,45 min.	1,55 min.	0,3590 min.

Este cuadro de resumen de la simulación muestra un análisis de sensibilidad realizado al sistema, donde la interrelación de variables se sustento en la variación de las observaciones, del número de servidores y en la selección aleatoria de los tiempos de servicios; mostrando que realizar cambios porcentuales o en valores absolutos en las variables arroja resultados propios de estado estable que se simule y al tiempo muestra en forma general el comportamiento y el funcionamiento de los procesos en la empresa, así como lo podemos ver:

- Con 1 servidor y 107 observaciones el tiempo promedio de servicio por contenedor es de 9.7 minutos (9 minutos 42 segundos), presenta 2.5 camiones en cola o contenedores por cada contenedor que llegue a la fila y un tiempo perdido en cola de 21.45 minutos (21 minutos 28 segundos).
- Con 2 y 3 servidores sus tiempos promedios de servicios respectivos son 10.8 y 10.2 minutos respectivamente en los cuales es importante tener en cuenta la selección aleatoria de estos tiempos de servicios en el instante de la simulación y el numero de observaciones 96 y 55 observaciones. Los

cambios significativos se ven en el número de contenedores y el tiempo perdido por estos para ser atendidos, de esta forma esperan 1.5 minutos y 20 segundos como lo muestra el resultado y en promedio no se llega a un camión o contenedor en cola.

El comportamiento de estos tiempos será mejor en la medida en que se empleen políticas estandarizadas de trabajo y se tengan en cuenta factores como condiciones climáticas debido a la factibilidad de retraso en el trabajo por lluvia, mucho polvo y altas temperaturas, personal hábil y capacitado y la correcta planeación de sus procesos de acuerdo a los requerimientos de la industria disponibilidad y utilización de los recursos, así como se muestra en la tabla 17 Pág. 142 resumen de cálculo del tiempo tipo o estándar a partir del tiempo base del estudio de tiempos.

Es importante y lógico emplear en la planta los recursos disponibles para maximizar las operaciones, es decir utilizar en su proceso de planeación de operaciones los días en que se utilizaran en mayor proporción los recursos como la maquinaria, con la finalidad de cubrir dentro de la jornada laboral con los requerimientos de tiempos a sus clientes.

Este tiempo seleccionado para la simulación muestra que es significativo para observar la tendencia que tienen estos tiempos de trabajos en la realidad, y refleja inconvenientes relacionados la planeación de sus operaciones en disponibilidad

de los recursos y la ubicación de los contenedores, es decir que con el buen uso o con la planeación correcta de las actividades se favorece entre un 70 y 80% el ahorro de tiempos y demás recursos utilizados (combustibles, utillaje de la maquinaria y horas- hombres trabajadas) y así la acumulación de materiales, disponibilidad de maquinaria y el empleo del recurso humano (proceso eficiente), favorecen y evitan la formación de cuellos de botellas y esperas, que representan mayores costos e insatisfacción a cliente.

CONCLUSIONES

Para analizar el tema de la logística, control y supervisión de contenedores, es necesario tener en cuenta el escenario local, nacional y mundial que afecta todos los aspectos de la gestión de la industria y de los elementos participantes en la cadena productiva como lo son las líneas navieras, transportadores y clientes. Todo este concepto es necesario agruparlo como un todo que funciona sincronizadamente en la productividad del comercio mundial.

La eficiencia de un patio de contenedores depende en gran medida del equipo con que este cuente, de su correcto uso, mecánica de sus procesos y de la adecuada organización y control de sus métodos de trabajos.

Todos los contenedores que llegan a un patio, requieren del control y de la asistencia de servicios, para cumplir con los requerimientos de estándares internacionales exigidos para el funcionamiento de estos en el mercado del comercio mundial, incidiendo directamente en la manera en que el patio desarrolle sus operaciones, y optimice el espacio para su almacenaje.

En un patio de contenedores el almacenaje de este material esta en función de requerimientos logísticos como son el tamaño, tipo, estado y por línea naviera, razón de mejor organización dentro del patio.

La efectiva coordinación de las actividades y operaciones de todos los elementos participantes en proceso productivo, hacen posible el mantenimiento y control de sus servicios y consecución de metas a la par de la industria mundial de supervisión y control de contenedores y de la cadena comercial en su totalidad para satisfacer las necesidades de los clientes, convirtiéndose esto en estrategia clave para que fluya la información y se maximice la productividad y competitividad en el negocio.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Ha definido claramente la eficiencia de sus procesos basado en las especificaciones de las líneas navieras en la manera cómo regula y controla sus contenedores, aportándoles sostenimiento y más representatividad en esta zona geográfica en particular.

Una planificación de operaciones detallada es indispensable para la debida asignación de recursos y la coordinación eficaz de las actividades, especialmente de aquellas actividades en las que intervienen personas y organismos ajenos a la empresa. De la planificación eficaz depende que el movimiento de los inventarios de cada línea naviera en su puesto de almacenaje establezca desarrollo del

negocio sin contratiempos, de modo equilibrado y con una buena relación costo – eficiencia.

Los factores de los que depende la eficiencia competitiva de un patio, están determinados por los criterios básicos que utilizan los usuarios para la elección de una línea naviera que albergue contenedores en dicho patio. Las consideraciones principales tienden a concentrarse en dos elementos: rapidez (tiempos) y calidad (mantenimiento y reparaciones) de los servicios ofrecido.

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA, con su plan de reparaciones y mantenimiento realiza en forma coordinada con la autorización de las líneas navieras el trabajo en talleres para cumplir con los requerimientos de rapidez y calidad en estos servicios, así como estudio de la demanda actual y esperada de la zona para afrontar el crecimiento del comercio.

La aplicación de diferentes modelos de rediseño de planta empleados en la empresa, fueron una combinación de los diferentes tipos de distribución (por procesos, por producto, planta fija...) del cual se aprovecharon las ventajas de cada una de ellas en función de los procesos y operaciones de la empresa.

El uso adecuado de espacios de tránsito de montacargas y tractocamiones es un factor importante para que el flujo de operaciones sea eficaz en el ingreso y retiro de contenedores.

La estructura optima de los tiempos de trabajos, esta definida por el buen empleo de los recursos en la planta, comenzando por el recurso humano como elemento guía del funcionamiento del sistema y del cual hace de su dedicación y empeño laboral la formula para toda la eficiencia y eficacia en los procesos y resultados del trabajo en al empresa.

Un aspecto a tener en cuenta para el correcto funcionamiento de una empresa es el uso de estas herramientas para visionar e identificar modelos productivos antes de realizar grandes inversiones en su mejoramiento, porque en un país de de desarrollo a media escala resulta mas complejo establecer niveles de inversiones que compensen a corto y mediano plazo los niveles de ingreso y utilidades **(retorno de capital/estudios financieros de la empresa)** que esperan los grandes industriales; por razones de políticas propias de empresas muchas veces sus actividades y operaciones están condicionadas a desarrollarse con lo que se tiene o lo que se cuenta y no con lo optimo o lo que se quiere.

RECOMENDACIONES

PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Como empresa representativa en el ámbito nacional en el control y supervisión de contenedores, debe tener en cuenta lo siguiente para alcanzar los objetivos propuestos y el cumplimiento de su visión, además de elevar aun más la productividad y la eficiencia en las operaciones y servicios:

- Ampliación de la infraestructura existente para la prestación de los servicios de manejo de contenedores y demás servicios ofrecidos a los diferentes usuarios y de esta manera lograr un aumento de capacidad para el manejo de un mayor número de contenedores. Con el fin de ampliar la zona de patios de contenedores, se podría pensar en la adquisición de terrenos y la ampliación de sus zonas de trabajos en taller, lavado y PTI, previendo el futuro crecimiento en las operaciones de carga doméstica contenerizada. Así mismo, la adquisición de más equipos de patio le daría un mayor dinamismo en el manejo de contenedores de patio.
- Mejorar el portafolio de servicios y relaciones públicas a través de:

1. Manipulación de mercancías para cargar contenedores en sus diferentes modalidades, estibada, suelta y/ al granel.
 2. Buscar importadores/exportadores y líneas navieras que no hayan usado antes el puerto.
 3. Almacenaje de mercancías.
 4. Incrementar la regularidad de llegadas de las líneas al patio.
-
- En lo concerniente a los servicios, la planificación de operaciones y ayudas a la operación, PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. debe continuar propendiendo por mantener y mejorar continuamente por medio de ayudas como la tecnología y capacitación continua del personal para la carrera de este en la empresa y mejorar su infraestructura en cuanto a la cultura organizacional y su compromiso de trabajo, aptitud positiva y mejoras en las relaciones laborales entre todo su recurso humano, y aprovechar así toda su potencialidad.
 - Comparación y evaluación permanente de los indicadores definidos en el estudio para medir la productividad y eficiencia en las operaciones realizadas.

- Nueva puerta de entrada y salida para la carga, permitirá más flexibilidad en la entrada y salida de contenedores, integrará los procesos de intercambio, reducirá las colas de camiones y la interferencia de los mismos. Es decir que al invertir en la mejora de la infraestructura terrestre se prestará un mejor servicio a los transportadores de carga que son parte vital de la cadena logística de la industria, Para un desempeño óptimo de operaciones al interior de la zona de almacenaje de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. es necesario que se tenga en cuenta:

1. En maquinaria: Montacargas que manejen mayor número de contenedores por unidad de tiempo y en espacio vertical que modulen del 5 hasta el 8 por alto.
2. En espacio: Mayor espacio en metros cuadrados para ubicación de una puerta de salida y mejor tránsito vehicular dentro de las instalaciones.
3. Aplicación de programas o tecnologías en sistemas de identificación que faciliten a través de una revisión física (LÁSER, LENTES Y CODIGOS DE BARRAS), con el fin de definir el estado del contenedor e identificar rápidamente donde se ubicara este dentro de la zona de almacenaje.

Para el buen aprovechamiento del espacio en la planta de PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA. Es oportuno establecer procedimientos sencillos y mejorados para las operaciones de ingreso y retiro de contenedores con la tramitología necesaria y las especificaciones de sus inventarios que estén acordes con la disponibilidad de la línea naviera, como la mecánica de almacenaje en base a las siglas y códigos del contenedor.

Todas estas ideas y factores de desarrollo se capitalizan de acuerdo a los objetivos de mediano plazo, cambios de demanda, soporte económico, políticas de crecimiento y toma de decisiones para el mejoramiento continuo.

BIBLIOGRAFIA

NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos De Estándares y Diseño Del trabajo. Décima Edición. México: Alfaomega 2001.

BLANCO, Luís Ernesto y FAJARDO, Iván Darío. Simulación en promodel: casos de producción y logística. Segunda Edición. Bogota: Editorial Escuela Colombiana De Ingeniería, marzo .2003.

CHASE, Richard B; Aquilano; Nicholas J y JACOB F, Robert. Administración De Producción y De Operaciones: Manufactura y Servicios. Bogota: Editorial MC Graw Hill, 2000.

HILLIER, Frederick S. y LIEBERMAN, Gerard J. Introducción a la Investigación de Operaciones. Tercera Edición. México: Editorial MC Graw Hill, 1991.

MUTHER, Richard. Distribución en Planta: Ordenación racional de los elementos de la producción industrial. Cuarta Edición. Barcelona: Editorial Hispano europea, 1981.

CASTANYER F. Francesc, Control de Métodos y Tiempos. Editorial Marcombo colección productiva. 1993.

HERNANDEZ S, Roberto; FERNANDEZ C, Carlos y BAPTISTA L, Pilar. Metodología de la investigación. Segunda Edición. México: Editorial MC Graw Hill, 1998.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.

Documentación. Presentación de tesis, trabajo de grado y otros trabajos de Investigación. Bogota: ICONTEC, 2004. (NTC 1486).

HAMID, Noori. RUSSELL, Radford. Administración de Operaciones y Producción. Calidad total y respuesta sensible rápida. Santa fe de Bogota. Mc Graw Hill.1997.

HARRINGTON, H James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Mc Graw Hill Interamericana S.A. 1993.

LINCOLN L, Chao. Estadística para Ciencias Administrativas. 3era Edición. MC GRAW HILL. Iztapalapa DF. 1994.

AZARANG, Mohammad R, GARCIA D, Eduardo. Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos. México. Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A. 1996.

MICROSOF ENCARTA, Biblioteca. Definiciones.

ANEXOS

ANEXO 2 REGISTRO Y CONTROL DE TIEMPOS DE SERVICIOS PARA RETIRO DE CONTENEDORES

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA RETIRO DE CONTENEDORES									
DIAGRAMA # 2		Hoja 1 de 1		RESUMEN					
		ACTIVIDAD	ACTUAL	OBSERVACIONES					
OBJETO: CONTENEDORES DE 40 PIES		OPERACION		ELEM No1 OFICINA					
ACTIVIDAD: RETIRO DE CONTENEDOR		TRANSPORTE		ELEM No3 Y17 PORTERO					
		ESPERA		ELEM No9 Y 13 MONTACARGA					
METODO: ACTUAL		INSPECCION		ELEM No12 INSPECTOR					
FECHA: JUNIO 5 - 2004		ALMACENAJE							
		DISTANCIA (mts)	132,4mts						
LUGAR: ZONA DE ALMACENAJE		TIEMPO (min)	6 min 25 seg						
LINEA NAVIERA: H- SUD		DE 3 A 6 VEHICULOS EN EL PATIO							
TIPO: ESTANDAR									
APTO CARGA GENERAL Y APTO CAFÉ		SIMBOLO		TIEMPO(min)		DIST(mts)			
No	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	○	⇐	□	▽			
retiro en zona de almacenaje		1							
1	Turno asignado para entrada del vehiculos						0,33 min (20 seg)		
2	Espera para autorizacion de retiro						0 min.		
3	Vehiculo autorizado para retiro del contenedor						0 min.		
4	Turno del vehiculo verificado para su atencion						0 min.		
5	Vehiculo indicado donde se hara el movimiento						0 min.		
6	Vehiculo trasladado a zona de movimiento						0,583 min (35 seg)	77,2mts	
7	Espera del vehiculo para ser atendido						24 min		
8	Informacion verificada para efectuar el movimiento del cont.						0.33 min(20seg.)		
9	Traslado del montacargas al modulo del contenedor						0.41min.(25 seg)	25 min 40 seg.	60 mts
10	Contenedor almacenado						0 min.	0 min.	
11	Movimiento realizado para bajar contenedor de modulo						1 min 20 seg		
12	Contenedor inspeccionado						1 min 30 seg		
13	Reagrupacion del modulo del contenedor						1 min 30 seg		
14	contenedor trasladado al vehiculo						0,583 min (35 seg)		60 mts
15	movimiento realizado para cargue en el vehiculo						0.25 min.(15seg.)		
16	traslado del vehiculo a puerta de salida						1 min 5 seg	6 min 25 seg	77,2 mts
17	consignas de salida verificadas						0,16 min (10 seg)		
TOTAL							32 min 5 seg	32 min 5 seg	264,4mts

ANEXO 3 REGISTRO Y CONTROL DE TIEMPOS DE SERVICIOS PARA INGRESO DE CONTENEDORES

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA INGRESO DE CONTENEDORES

DIGRAMA # 3		Hoja 1 de 1		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	ACTUAL	OBSERVACIONES						
OBJETO: CONTENEDOR REEFER DE 40 PIES		OPERACIÓN	5	ELEM No1 OFICINA						
ACTIVIDAD: INGRESO DE CONTENEDOR		TRANSPORTE	3	ELEM No 3, 4, Y 16 PORTERO						
METODO: ACTUAL FECHA: JUNIO 7 - 2004		ESPERA	2	ELEM No 5, 8, 10 Y 15 INSPECTOR						
		INSPECCION	4	ELEM No 9, 11 Y 12 MONTACARGA						
		ALMACENAJE	1							
		DISTANCIA (mts)	46,52 mts							
LUGAR: ZONA DE ALMACENAJE		TIEMPO (min)	1 hora 34min 15 Seg.							
LINEA NAVIERA: NEDLLOYD		DE 3 A 6 VEHICULOS EN PATIO								
No	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	SIMBOLO					TIEMPO 1(min)	Tiempo continuo	DIST(mts)
	Ingreso en zona de almacenaje	1	○	⇄	D	□	▽			
1	Turno asignado para entrada del vehiculos							0.25 min.(15 seg.)		
2	Espera para autorizacion de ingreso del contenedor							0.00 min.		
3	Vehiculo autorizado para ingreso del contenedor							0.00 min.		
4	Turno del vehiculos autorizado para suatencion							0,08 Min.(5 Seg.)		
5	Vehiculo indicado donde se nçhara el movimiento							0,08 Min.(5 Seg.)		
6	Traslado del vehiculo a zona del movimiento							0.34 min.(20seg.)		34.42 mts
7	Espera para atencion del vehiculo							1 hora y 12 min.		
8	Informacion verificada para efectuar el movimiento del cont.							0.16 min.(10seg.)		
9	Movimiento realizado para bajar contenedor del vehiculo							0.5 min.(30seg.)		0 mts
10	Contenedor inspeccionado							19 min.	1 hora 32min 25seg.	
11	Traslado a modulo de almacenaje según su estado							0.5 min.(30seg.)		12.1 mts
12	Movimiento realizado para cargue en el modulo							0.34 min.(20seg)		0 mts
13	Contenedor almacenado							0 min.	1 hora 34min 15seg.	
14	Traslado del vehiculo a puerta de salida							1,5min. (90seg.)		
15	consignas de salida verificadas							0.08 min(5seg.)		34.42 mts
	TOTAL							1 hora 33 min.		80.94 mts

ANEXO 4 REGISTRO Y CONTROL DE TIEMPOS DE SERVICIOS PARA INGRESO DE CONTENEDORES

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA INGRESO DE CONTENEDORES									
DIAGRAMA # 5		hoja # 1 de 1		RESUMEN					
OBJETO: CONTENEDOR ESTANDAR DE 20 PIES		ACTIVIDAD	ACTUAL	OBSERVACIONES					
ACTIVIDAD: INGRESO DE CONTENEDOR		OPERACION	5	ELEM No1 OFICINA					
METODO: ACTUAL FECHA: JUNIO 18 - 2004		TRANSPORTE	3	ELEM No 3, 4, Y 16 PORTERO					
		ESPERA	2	ELEM No 5, 8, 10 Y 15 INSPECTOR					
		INSPECCION	4	ELEM No 9, 11 Y 12 MONTACARGA					
		ALMACENAJE	1						
		DISTANCIA (mts)	77,2 mts						
LUGAR: ZONA DE ALMACENAJE		TIEMPO (min)	4 min. 3 seg.						
LINEA NAVIERA: H-SUD		DE 0 A 3 VEHICULOS EN PATIO							
No	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	SIMBOLO					TIEMPO 1(min)	DIST(mts)
			○	◁	□	▣	▽		
ingreso en zona de almacenaje		1							
1	Turno asignado para entrada del vehiculos		●					0.25 min.(15 seg.)	
2	Espera para autorizacion de ingreso del contenedor			●				0 min.	
3	Vehiculo autorizado para ingreso del contenedor		●					0,02 min. (1 seg)	
4	Turno del vehiculos autorizado para suatencion				●			0,04 min (2 seg.)	
5	Vehiculo indicado donde se nchara el movimiento		●					0 min.	
6	Traslado del vehiculo a zona del movimiento		●					0.5 min.(30seg.)	67.2 mts
7	Espera para atencion del vehiculo			●				0 min.	
8	Informacion verificada para efectuar el movimiento del cont.				●			0.16 min.(10seg.)	
9	Movimiento realizado para bajar contenedor del vehiculo		●					0.25 min.(15seg.)	
10	Contenedor inspeccionado				●			2 min.	3 min.13 seg.
11	Traslado a modulo de almacenaje según su estado		●					0.5 min(30seg.)	10 mts
12	Movimiento realizado para cargue en el modulo		●					0.33 min.(20seg.)	0 mts
13	Contenedor almacenado				●			0 min.	4 min. 3 seg.
14	Traslado del vehiculo a puerta de salida		●					1 min.	67.2 mts
15	Consignas de salida verificadas				●			0 min.	
TOTAL			5	3	2	4	1	5 min.	144.4 mts

ANEXO 5 REGISTRO Y CONTROL DE TIEMPOS DE SERVICIOS PARA RETIRO DE CONTENEDORES

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES									
DIAGRAMA # 8		Hoja 1 de 1		RESUMEN					
		ACTIVIDAD	ACTUAL	OBSERVACIONES					
OBJETO: CONTENEDOR DE 20 PIES		OPERACIÓN	6	ELEM No1 OFICINA					
ACTIVIDAD: RETIRO DE CONTENEDOR		TRANSPORTE	4	ELEM No 3 Y 17 PORTERO					
		ESPERA	2	ELEM No 9 y 13 MONTACARGA					
METODO: ACTUAL		INSPECCION	4	ELEM No 12 INSPECTOR					
FECHA: JUNIO 26 - 2004		ALMACENAMIENTO	1						
LUGAR: ZONA DE ALMACENAJE		DISTANCIA (mts)	207,5 mts						
LINEA NAVIERA: TCA		TIEMPO (min)	6 min						
TIPO: ESTANDAR		DE 0 A 3 VEHICULOS EN EL PATIO							
APTO CARGA GENERAL Y APTO CAFÉ				SIMBOLO			TIEMPO(min)		DIST(mts)
No	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	○	⇨	D	□	▽		
retiro en zona de almacenaje		1						-	-
1	Turno asignado para entrada del vehiculos		●	●				0,33 min (20 seg)	
2	Espera para autorizacion de retiro		●	●				0 min.	
3	Vehiculo autorizado para retiro del contenedor		●	●				0 min.	
4	Turno del vehiculo verificado para su atencion		●	●				0 min.	
5	Vehiculo indicado donde se hara el movimiento		●	●				0 min.	
6	Vehiculo trasladado a zona de movimiento		●	●				0,83 min (50 seg)	
7	Espera del vehiculo para ser atendido		●	●				0 min.	137,5 mts
8	Informacion verificada para efectuar el movimiento del cont.		●	●				0,33 min (20 seg)	
9	Traslado del montacargas al modulo del contenedor		●	●				1 min 30seg.	3 min 70 mts
10	Contenedor almacenado		●	●				0 min.	0 min.
11	Movimiento realizado para bajar contenedor de modulo		●	●				1 min.	
12	Contenedor inspeccionado		●	●				1 min.*	4 min.
13	Reagrupacion del modulo del contenedor		●	●				2 min.	
14	contenedor trasladado al vehiculo		●	●				0,5 min (30 seg)	70 mts
15	movimiento realizado para cargue en el vehiculo		●	●				0,25 min.(15seg.)	
16	traslado del vehiculo a puerta de salida		●	●				1 min (5 seg)	137,5 mts
17	consignas de salida verificadas		●	●				0,16 min (10 seg)	6min.
TOTAL			6	4	2	4	1	10 min	10 min 345 mts

ANEXO 6 REGISTRO Y CONTROL DE TIEMPOS DE SERVICIOS PARA INGRESO DE CONTENEDORES

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA INGRESO DE CONTENEDORES								
DIAGRAMA # 10		hoja # 1 de 1		RESUMEN				
OBJETO: CONTENEDOR ESTANDAR DE 20 PIES ACTIVIDAD: INGRESO DE CONTENEDOR METODO: ACTUAL FECHA: JULIO 1 DE 2004 LUGAR: ZONA DE ALMACENAJE LINEA NAVIERA: H - SUD		ACTIVIDAD	ACTUAL	OBSERVACIONES				
		OPERACIÓN	5	ELEM No1 OFICINA				
		TRANSPORTE	3	ELEM No 3, 4, Y 16 PORTERO				
		ESPERA	1	ELEM No 5, 8, 10 Y 15 INSPECTOR				
		INSPECCION	3	ELEM No 9, 11 Y 12 MONTACARGA				
		ALMACENAMIENTO	1					
		DISTANCIA (mts)	77,2					
		TIEMPO (min)	4 min. 30 seg.					
DE 0 A 3 VEHICULOS EN PATIO								
				SIMBOLO				
No	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	○	⇄	D	□	▽	
ingreso en zona de almacenaje		1					-	
1	Turno asignado para entrada del vehiculos		●				0,25 min. (15 SEG.)	
2	Control de turno y autorizacion de ingreso de contenedor		●				0 min.	
3	Conductor informado donde se hara el movimiento		●				0 min.	
4	Traslado del vehiculo a la zona de movimiento		●	●			0,66 min. (40 seg.)	
5	Espera para atencion del vehiculo			●			0 min.	
6	Informacion verificada para efectuar el movimiento del cont.				●		0,16 min. (10 seg.)	
7	Movimiento realizado para bajar contenedor del vehiculo		●				0,33 min. (20 seg.)	
8	Contenedor inspeccionado				●		2 min. 10 seg. 3 min. 35 seg.	
9	Traslado a modulo de almacenaje según su estado		●	●			0,5 min. (30 seg.) 15 mts	
10	Movimiento realizado para cargue en el modulo		●				0,42 min.(25 seg.)	
11	Contenedor almacenado				●		0 min. 4 min. 30 seg.	
12	Traslado del vehiculo a puerta de salida			●			0,42 min.(25 seg.) 62,2mts	
13	Consignas de salida verificadas			●			0,08 min. (5 seg.)	
TOTAL			5	3	1	3	1	5 min.

ANEXO 7 REGISTRO Y CONTROL DE TIEMPOS DE SERVICIOS PARA INGRESO DE CONTENEDORES

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES							
DIAGRAMA No 11		Hoja 1 de 1		RESUMEN			
OBJETO: CONTENEDOR DE 20 PIES		ACTIVIDAD	ACTUAL	OBSERVACIONES			
ACTIVIDAD: RETIRO DE CONTENEDOR		OPERACIÓN	6	ELEM No1 OFICINA ELEM No 2, 3 Y 16 PORTERO ELEM No 8,10 y 12 MONTACARGA ELEM No 6 y9 INSPECTOR			
METODO: ACTUAL		TRANSPORTE	3				
FECHA: JULIO 23 DE 2004		ESPERA	1				
LUGAR: ZONA DE ALMACENAJE		INSPECCION	3				
LINEA NAVIERA: H - SUD		ALMACENAMIENTO	1				
TIPO: DRY		DISTANCIA (mts)	207,5 mts				
APTO CARGA GENERAL Y APTO CAFÉ		TIEMPO (min)	7 min				
DE 0 A 3 VEHICULOS EN EL PATIO							
No	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	SIMBOLO			TIEMPO(min)	DIST(mts)
	retiro en zona de almacenaje	1	○	⇨	D	□	▽
1	Curno asignado para entrada del vehiculos		●				
2	Control de turno y autorizacion de vehiculo para retirar cont.		●				
3	Conductor informado e indicado donde se hara el movimi.		●				
4	Vehiculo trasladado a la zona de movimiento		●				
5	Espera para autorizacion de retiro del contenedor		●				
6	informacion verificada para efectuar el movimiento del cont		●				
7	contenedor almacenado		●				
8	movimiento realizado para bajar contenedor de modulo		●				
9	contenedor inspeccionado		●				
10	reagrupacion del modulo de contenedor		●				
11	contenedor trasladado al vehiculo		●				
12	movimiento realizado para cargue en el vehiculo		●				
13	traslado del vehiculo a puerta de salida		●				
14	consignas de salida verificadas		●				
	TOTAL		6	3	1	3	1

ANEXO 8 SIMULACION DE 2 DIAS DE TRABAJOS CON 1 SERVIDOR EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

#	ALEATORIO	TIPO ENTRE LLEGA	LLEGADA S	ALEATORIO	TIEMPO DE SERVICIO	INICIO	FINALIZACION	C. EN COLA	T. PERDIDO
			8:00:00						
1	0,92059163	0:15:00	8:15:00	0,797388808	0:10:15	8:15:00	8:25:15	0	0:00:00
2	0,378604435	0:05:00	8:20:00	0,106236675	0:02:15	8:20:00	8:22:15	1	0:05:15
3	0,134811518	0:02:30	8:22:30	0,249960107	0:06:45	8:22:30	8:34:15	2	0:05:00
4	0,848614719	0:10:00	8:32:30	0,669007824	0:10:15	8:34:15	8:44:30	1	0:01:45
5	0,072511476	0:02:30	8:35:00	0,31366205	0:06:45	8:44:30	8:51:15	1	0:09:30
6	0,760784559	0:10:00	8:45:00	0,517063847	0:06:45	8:51:15	8:58:00	1	0:06:15
7	0,553789826	0:07:30	8:52:30	0,409997499	0:06:45	8:58:00	9:04:45	1	0:05:30
8	0,904991265	0:12:30	9:05:00	0,379699499	0:06:45	9:05:00	9:11:45	0	0:00:00
9	0,511527782	0:07:30	9:12:30	0,909388474	0:14:45	9:12:30	9:27:15	0	0:00:00
10	0,553159532	0:07:30	9:20:00	0,596042854	0:06:45	9:27:15	9:34:00	1	0:07:15
11	0,655790129	0:07:30	9:27:30	0,412274089	0:06:45	9:34:00	9:40:45	1	0:06:30
12	0,82059382	0:10:00	9:37:30	0,481459522	0:06:45	9:40:45	9:47:30	1	0:03:15
13	0,720693383	0:10:00	9:47:30	0,507232697	0:06:45	9:47:30	9:54:15	0	0:00:00
14	0,778735312	0:10:00	9:57:30	0,524355249	0:06:45	9:57:30	10:04:15	0	0:00:00
15	0,894069478	0:12:30	10:10:00	0,820576144	0:10:15	10:10:00	10:20:15	1	0:00:00
16	0,473785081	0:07:30	10:17:30	0,429515121	0:06:45	10:20:15	10:27:00	1	0:02:45
17	0,184501821	0:02:30	10:20:00	0,060629591	0:02:15	10:27:00	10:29:15	2	0:07:00
18	0,561094667	0:07:30	10:27:30	0,911014314	0:14:45	10:29:15	10:44:00	1	0:01:45
19	0,313104178	0:05:00	10:32:30	0,07462217	0:02:15	10:44:00	10:46:15	1	0:11:30
20	0,951737973	0:15:00	10:47:30	0,929836302	0:18:15	10:47:30	11:05:45	0	0:00:00
21	0,559826404	0:07:30	10:55:00	0,698356034	0:10:15	11:05:45	11:16:00	1	0:10:45
22	0,71893465	0:10:00	11:05:00	0,248793514	0:06:45	11:16:00	11:22:45	2	0:11:00
23	0,221273655	0:05:00	11:10:00	0,481322608	0:06:45	11:22:45	11:29:30	2	0:12:45
24	0,564148543	0:07:30	11:17:30	0,924358142	0:14:45	11:29:30	11:44:15	2	0:12:00
25	0,511929126	0:07:30	11:25:00	0,695720272	0:10:15	11:44:15	11:54:30	2	0:19:15
26	0,252188323	0:05:00	11:30:00	0,964391493	0:18:15	11:54:30	12:12:45	2	0:24:30
27	0,589141822	0:07:30	11:37:30	0,617081141	0:10:15	12:12:45	12:23:00	3	0:35:15
28	0,832761512	0:10:00	11:47:30	0,986188511	0:26:15	12:23:00	12:49:15	3	0:35:30
29	0,772832771	0:10:00	11:57:30	0,264138035	0:06:45	12:49:15	12:56:00	3	0:51:45
DESCANSO									
1	0,491040658	0:07:30	14:07:30	0,742934896	0:10:15	14:07:30	14:17:45	0	0:00:00
2	0,62986645	0:07:30	14:15:00	0,22164616	0:06:45	14:17:45	14:24:30	1	0:02:45
3	0,376774413	0:05:00	14:20:00	0,718046546	0:10:15	14:24:30	14:34:45	1	0:04:30
4	0,0194425	0:02:30	14:22:30	0,282625592	0:06:45	14:34:45	14:41:30	2	0:12:15
5	0,700019289	0:07:30	14:30:00	0,695150122	0:10:15	14:41:30	14:51:45	2	0:11:30
6	0,600378922	0:07:30	14:37:30	0,842460211	0:10:15	14:51:45	15:02:00	2	0:14:15
7	0,555969433	0:07:30	14:45:00	0,482748438	0:06:45	15:02:00	15:08:45	2	0:17:00
8	0,857841917	0:10:00	14:55:00	0,544845841	0:06:45	15:08:45	15:15:30	2	0:13:45
9	0,552600579	0:07:30	15:02:30	0,142378529	0:02:15	15:15:30	15:17:45	2	0:13:00
10	0,733254571	0:10:00	15:12:30	0,328292938	0:06:45	15:17:45	15:24:30	2	0:05:15
11	0,269216602	0:05:00	15:17:30	0,48802319	0:06:45	15:24:30	15:31:15	2	0:07:00
12	0,301562075	0:05:00	15:22:30	0,708405349	0:10:15	15:31:15	15:41:30	2	0:08:45
13	0,439101695	0:05:00	15:27:30	0,664863102	0:10:15	15:41:30	15:51:45	2	0:14:00
14	0,569205716	0:07:30	15:35:00	0,488861553	0:06:45	15:51:45	15:58:30	2	0:16:45
15	0,444047788	0:05:00	15:40:00	0,927836311	0:14:45	15:58:30	16:13:15	3	0:18:30
16	0,80640405	0:10:00	15:50:00	0,617307398	0:10:15	16:13:15	16:23:30	3	0:23:15
17	0,532931861	0:07:30	15:57:30	0,664039413	0:10:15	16:23:30	16:33:45	3	0:26:00
18	0,714953388	0:07:30	16:05:00	0,517985635	0:06:45	16:33:45	16:40:30	3	0:28:45
19	0,396401086	0:05:00	16:10:00	0,459461858	0:06:45	16:40:30	16:47:15	4	0:30:30
20	0,752903971	0:10:00	16:20:00	0,84231841	0:10:15	16:47:15	16:57:30	4	0:27:15
21	0,421001937	0:05:00	16:25:00	0,564999867	0:06:45	16:57:30	17:04:15	4	0:32:30
22	0,996728626	0:52:00	17:17:00	0,015547784	0:02:15	17:17:00	17:19:15	0	0:00:00
23	0,244228165	0:05:00	17:22:00	0,966522778	0:18:15	17:22:00	17:40:15	0	0:00:00
24	0,437005413	0:05:00	17:27:00	0,421562752	0:06:45	17:40:15	17:47:00	1	0:13:15
25	0,385298568	0:05:00	17:32:00	0,539313557	0:06:45	17:47:00	17:53:45	2	0:15:00
26	0,304107572	0:05:00	17:37:00	0,242183973	0:06:45	17:53:45	18:00:30	3	0:16:45
27	0,516622824	0:07:30	17:44:30	0,56189033	0:06:45	18:00:30	18:07:15	3	0:16:00
28	0,520868255	0:07:30	17:52:00	0,764914191	0:10:15	18:07:15	18:17:30	3	0:15:15
29	0,749820436	0:10:00	18:02:00	0,913925964	0:14:45	18:17:30	18:32:15	2	0:15:30
SALIDA									

				8:00:00								
1	0,350684464	0:05:00		8:05:00	0,797388808	0:14:45		8:05:00	8:19:45	0	0:00:00	
2	0,407481667	0:07:30		8:12:30	0,106236675	0:02:15		8:19:45	8:22:00	1	0:07:15	
3	0,250818758	0:05:00		8:17:30	0,249960107	0:06:45		8:22:00	8:28:45	1	0:04:30	
4	0,027798874	0:02:30		8:20:00	0,669007824	0:10:15		8:28:45	8:39:00	2	0:08:45	
5	0,009298136	0:02:30		8:22:30	0,31366205	0:06:45		8:39:00	8:45:45	2	0:16:30	
6	0,684372742	0:10:00		8:32:30	0,517063847	0:10:15		8:45:45	8:56:00	2	0:13:15	
7	0,009185467	0:02:30		8:35:00	0,409997499	0:06:45		8:56:00	9:02:45	2	0:21:00	
8	0,171396542	0:02:30		8:37:30	0,379699499	0:06:45		9:02:45	9:09:30	3	0:25:15	
9	0,851629367	0:12:30		8:50:00	0,909388474	0:22:45		9:09:30	9:32:15	3	0:19:30	
10	0,278288803	0:05:00		8:55:00	0,596042854	0:10:15		9:32:15	9:42:30	4	0:37:15	
11	0,582576384	0:07:30		9:02:30	0,412274089	0:06:45		9:42:30	9:49:15	4	0:40:00	
12	0,26918717	0:05:00		9:07:30	0,481459522	0:06:45		9:49:15	9:56:00	4	0:41:45	
13	0,017137637	0:02:30		9:10:00	0,507232697	0:10:15		9:56:00	10:06:15	4	0:46:00	
14	0,955411937	0:17:30		9:27:30	0,524355249	0:10:15		10:06:15	10:16:30	5	0:38:45	
15	0,290737943	0:05:00		9:32:30	0,820576144	0:18:15		10:16:30	10:34:45	5	0:44:00	
16	0,549207279	0:07:30		9:40:00	0,429515121	0:06:45		10:34:45	10:41:30	6	0:54:45	
17	0,405539724	0:07:30		9:47:30	0,060629591	0:02:15		10:41:30	10:43:45	6	0:54:00	
18	0,296493892	0:05:00		9:52:30	0,911014314	0:22:45		10:43:45	11:06:30	6	0:51:15	
19	0,246836498	0:05:00		9:57:30	0,07462217	0:02:15		11:06:30	11:08:45	6	1:09:00	
20	0,487083054	0:07:30		10:05:00	0,929836302	0:26:15		11:08:45	11:35:00	7	1:03:45	
21	0,701649472	0:10:00		10:15:00	0,698356034	0:10:15		11:35:00	11:45:15	7	1:20:00	
21	0,337299205	0:05:00		10:20:00	0,248793514	0:06:45		11:45:15	11:52:00	7	1:25:15	
22	0,504682584	0:07:30		10:27:30	0,481322608	0:06:45		11:52:00	11:58:45	8	1:24:30	
23	0,812903033	0:12:30		10:40:00	0,924358142	0:22:45		11:58:45	12:21:30	8	1:18:45	
24	0,19483733	0:05:00		10:45:00	0,695720272	0:10:15		12:21:30	12:31:45	7	1:36:30	
25	0,799763648	0:12:30		10:57:30	0,964391493	0:30:45		12:31:45	13:02:30	8	1:34:15	
DESCANSO												
1	0,790575078	0:12:30		14:12:30	0,482748438	0:06:45		14:12:30	14:19:15	0	0:00:00	
2	0,632662728	0:10:00		14:22:30	0,544845841	0:10:15		14:22:30	14:32:45	0	0:00:00	
3	0,879230259	0:15:00		14:37:30	0,142378529	0:02:15		14:37:30	14:39:45	0	0:00:00	
4	0,701783239	0:10:00		14:47:30	0,328292938	0:06:45		14:47:30	14:54:15	0	0:00:00	
5	0,572975947	0:07:30		14:55:00	0,48802319	0:06:45		14:55:00	15:01:45	0	0:00:00	
6	0,579073353	0:07:30		15:02:30	0,708405349	0:10:15		15:02:30	15:12:45	0	0:00:00	
7	0,32968443	0:05:00		15:07:30	0,664863102	0:10:15		15:12:45	15:23:00	1	0:05:15	
8	0,781460691	0:12:30		15:20:00	0,488861553	0:06:45		15:23:00	15:29:45	1	0:03:00	
9	0,271556799	0:05:00		15:25:00	0,927836311	0:26:15		15:29:45	15:56:00	1	0:04:45	
10	0,829472784	0:12:30		15:37:30	0,617307398	0:10:15		15:56:00	16:06:15	1	0:18:30	
11	0,360756629	0:05:00		15:42:30	0,664039413	0:10:15		16:06:15	16:16:30	2	0:23:45	
12	0,714953388	0:10:00		15:52:30	0,517985635	0:10:15		16:16:30	16:26:45	3	0:24:00	
13	0,396401086	0:05:00		15:57:30	0,459461858	0:06:45		16:26:45	16:33:30	3	0:29:15	
14	0,752903971	0:12:30		16:10:00	0,84231841	0:18:15		16:33:30	16:51:45	3	0:23:30	
15	0,421001937	0:07:30		16:17:30	0,564999867	0:10:15		16:51:45	17:02:00	3	0:34:15	
16	0,996728626	0:27:30		16:45:00	0,015547784	0:02:15		17:02:00	17:04:15	2	0:17:00	
17	0,244228165	0:05:00		16:50:00	0,966522778	0:30:45		17:04:15	17:35:00	3	0:14:15	
18	0,437005413	0:07:30		16:57:30	0,421562752	0:06:45		17:35:00	17:41:45	3	0:37:30	
19	0,385298568	0:05:00		17:02:30	0,539313557	0:10:15		17:41:45	17:52:00	3	0:39:15	
20	0,304107572	0:05:00		17:07:30	0,242183973	0:06:45		17:52:00	17:58:45	3	0:44:30	
21	0,516622824	0:07:30		17:15:00	0,56189033	0:10:15		17:58:45	18:09:00	4	0:43:45	
22	0,520868255	0:07:30		17:22:30	0,764914191	0:14:45		18:09:00	18:23:45	5	0:46:30	
23	0,749820436	0:12:30		17:35:00	0,913925964	0:22:45		18:23:45	18:46:30	5	0:48:45	
24	0,376322652	0:05:00		17:40:00	0,05948173	0:02:15		18:46:30	18:48:45	6	1:06:30	
SALIDA												

ANEXO 9 SIMULACION DE 2 DIAS DE TRABAJOS CON 2 SERVIDORES EN PATIOS DE CONTENEDORES DE COLOMBIA LTDA

#	ALEATORIO	I. LLEGADAS	LLEGADAS	ALEATORIO	I. SERVICIO	INICIO	FINALIZACION	MAQUINA (2)	C. EN COLA	I. PERDIDO
			8:00:00							
1	0,653148913	0:07:30	8:07:30	0,858940309	0:18:15	8:07:30	8:25:45	1	0	0:00:00
2	0,163823541	0:02:30	8:10:00	0,348128223	0:06:45	8:10:00	8:16:45	2	0	0:00:00
3	0,3604051	0:05:00	8:15:00	0,0799669	0:02:15	8:16:45	8:19:00	2	1	0:01:45
4	0,186688383	0:02:30	8:17:30	0,12361733	0:02:15	8:19:00	8:21:15	2	1	0:01:30
5	0,335543676	0:05:00	8:22:30	0,551830778	0:10:15	8:22:30	8:32:45	2	0	0:00:00
6	0,668546338	0:07:30	8:30:00	0,539426375	0:10:15	8:30:00	8:40:15	1	0	0:00:00
7	0,220590492	0:05:00	8:35:00	0,439976097	0:06:45	8:35:00	8:41:45	2	0	0:00:00
8	0,77249581	0:10:00	8:45:00	0,04401644	0:02:15	8:45:00	8:47:15	1	0	0:00:00
9	0,152964688	0:02:30	8:47:30	0,619515401	0:10:15	8:47:30	8:57:45	2	0	0:00:00
10	0,585840777	0:07:30	8:55:00	0,551623281	0:10:15	8:55:00	9:05:15	1	0	0:00:00
11	0,492016684	0:07:30	9:02:30	0,299009265	0:06:45	9:02:30	9:09:15	2	0	0:00:00
12	0,62364018	0:07:30	9:10:00	0,864217307	0:18:15	9:10:00	9:28:15	1	0	0:00:00
13	0,580339489	0:07:30	9:17:30	0,970202716	0:30:45	9:17:30	9:48:15	2	0	0:00:00
14	0,847121188	0:10:00	9:27:30	0,759972152	0:14:45	9:28:15	9:43:00	1	1	0:00:45
15	0,159379206	0:02:30	9:30:00	0,003760139	0:02:15	9:43:00	9:45:15	1	1	0:13:00
16	0,427865235	0:05:00	9:35:00	0,641558079	0:10:15	9:45:15	9:55:30	1	2	0:10:15
17	0,52210919	0:07:30	9:42:30	0,017131671	0:02:15	9:48:15	9:50:30	2	3	0:05:45
18	0,707865561	0:07:30	9:50:00	0,395455753	0:06:45	9:50:30	9:57:15	2	2	0:00:30
19	0,467717908	0:07:30	9:57:30	0,775140114	0:14:45	9:57:30	10:12:15	1	0	0:00:00
20	0,311746725	0:05:00	10:02:30	0,709424895	0:10:15	10:02:30	10:12:45	2	0	0:00:00
21	0,795991732	0:10:00	10:12:30	0,265428442	0:06:45	10:12:30	10:19:15	1	0	0:00:00
22	0,621030946	0:07:30	10:20:00	0,070569056	0:02:15	10:20:00	10:22:15	2	0	0:00:00
23	0,343541319	0:05:00	10:25:00	0,461395344	0:06:45	10:25:00	10:31:45	1	0	0:00:00
24	0,049005254	0:02:30	10:27:30	0,136671179	0:02:15	10:27:30	10:29:45	2	0	0:00:00
25	0,210875168	0:05:00	10:32:30	0,017613797	0:02:15	10:32:30	10:34:45	1	0	0:00:00
26	0,19730737	0:05:00	10:37:30	0,107066657	0:02:15	10:37:30	10:39:45	2	0	0:00:00
27	0,424126741	0:05:00	10:42:30	0,208263917	0:06:45	10:42:30	10:49:15	1	0	0:00:00
28	0,364052165	0:05:00	10:47:30	0,139602315	0:02:15	10:47:30	10:49:45	2	0	0:00:00
29	0,662906743	0:07:30	10:55:00	0,451228906	0:06:45	10:55:00	11:01:45	1	0	0:00:00
30	0,998914525	0:27:03	11:22:03	0,013803241	0:02:15	11:22:03	11:24:18	2	0	0:00:00
31	0,792265776	0:10:00	11:32:03	0,13828419	0:02:15	11:32:03	11:34:18	1	0	0:00:00
32	0,747748807	0:10:00	11:42:03	0,594005955	0:10:15	11:42:03	11:52:18	2	0	0:00:00
33	0,520729425	0:07:30	11:49:33	0,877344092	0:22:45	11:49:33	12:12:18	1	0	0:00:00
34	0,379828986	0:05:00	11:54:33	0,335549456	0:06:45	11:54:33	12:01:18	2	0	0:00:00
DESCANSO										
1	0,185424895	0:02:30	14:02:03	0,319886538	0:06:45	14:02:03	14:08:48	1	0	0:00:00
2	0,924333808	0:15:00	14:17:03	0,706306014	0:10:15	14:17:03	14:27:18	2	0	0:00:00
3	0,940040668	0:15:00	14:32:03	0,269524364	0:06:45	14:32:03	14:38:48	1	0	0:00:00
4	0,482284133	0:07:30	14:39:33	0,97171165	0:30:45	14:39:33	15:10:18	2	0	0:00:00
5	0,580792704	0:07:30	14:47:03	0,266887226	0:06:45	14:47:03	14:53:48	1	0	0:00:00
6	0,954207079	0:17:30	15:04:33	0,309679303	0:06:45	15:04:33	15:11:18	1	0	0:00:00
7	0,653709966	0:07:30	15:12:03	0,225272337	0:06:45	15:12:03	15:18:48	2	0	0:00:00
8	0,288736094	0:05:00	15:17:03	0,770649192	0:14:45	15:17:03	15:31:48	1	0	0:00:00
9	0,793701057	0:10:00	15:27:03	0,334832473	0:06:45	15:27:03	15:33:48	2	0	0:00:00
10	0,267737733	0:05:00	15:32:03	0,220754983	0:06:45	15:32:03	15:38:48	1	0	0:00:00
11	0,709391721	0:07:30	15:39:33	0,462357152	0:06:45	15:39:33	15:46:18	2	0	0:00:00
12	0,221616659	0:05:00	15:44:33	0,178441107	0:02:15	15:44:33	15:46:48	1	0	0:00:00
13	0,382927255	0:05:00	15:49:33	0,058805973	0:02:15	15:49:33	15:51:48	2	0	0:00:00
14	0,81759675	0:10:00	15:59:33	0,49729375	0:10:15	15:59:33	16:09:48	1	0	0:00:00
15	0,707068553	0:07:30	16:07:03	0,988756914	0:38:45	16:07:03	16:45:48	2	0	0:00:00
16	0,914052164	0:12:30	16:19:33	0,437639608	0:06:45	16:19:33	16:26:18	1	0	0:00:00
17	0,146188166	0:02:30	16:22:03	0,933402443	0:26:15	16:26:18	16:52:33	1	1	0:04:15
18	0,678094554	0:07:30	16:29:33	0,597823742	0:10:15	16:45:48	16:56:03	2	2	0:16:15
19	0,455700172	0:05:00	16:34:33	0,951472564	0:26:15	16:34:33	17:00:48	1	1	0:00:00
20	0,078769039	0:02:30	16:37:03	0,773771876	0:14:45	16:56:03	17:10:48	2	1	0:19:00
21	0,748840385	0:10:00	16:47:03	0,150149188	0:02:15	17:00:48	17:03:03	1	1	0:13:45
22	0,669041847	0:07:30	16:54:33	0,458567465	0:06:45	17:03:03	17:09:48	1	3	0:08:30
23	0,193263458	0:05:00	16:59:33	0,899595422	0:22:45	17:09:48	17:32:33	1	3	0:10:15
24	0,919676069	0:15:00	17:14:33	0,34439713	0:06:45	17:14:33	17:21:18	2	0	0:00:00
25	0,09742907	0:02:30	17:17:03	0,585138517	0:10:15	17:21:18	17:31:33	2	1	0:04:15
26	0,333956077	0:05:00	17:22:03	0,471731817	0:06:45	17:31:33	17:38:18	2	1	0:09:30
27	0,311725142	0:05:00	17:27:03	0,518877145	0:10:15	17:32:33	17:42:48	1	2	0:05:30
28	0,629681262	0:07:30	17:34:33	0,512378618	0:10:15	17:38:18	17:48:33	2	1	0:03:45
29	0,745363984	0:10:00	17:44:33	0,365675092	0:06:45	17:44:33	17:51:18	1	0	0:00:00
30	0,523055931	0:07:30	17:52:03	0,621441865	0:10:15	17:52:03	18:02:18	2	0	0:00:00
31	0,245448075	0:05:00	17:57:03	0,864973256	0:18:15	17:57:03	18:15:18	1	0	0:00:00
32	0,134477496	0:02:30	17:59:33	0,959055488	0:26:15	18:02:18	18:28:33	2	1	0:02:45
SALIDA										

			8:00:00						MAQUINA (2)			
1	0,577886403	0:07:30	8:07:30	0,597794252	0:10:15	8:07:30	8:17:45	1	0	0:00:00		
2	0,329177105	0:05:00	8:12:30	0,882534035	0:22:45	8:12:30	8:35:15	2	0	0:00:00		
3	0,435399363	0:07:30	8:20:00	0,961952331	0:26:15	8:20:00	8:46:15	1	0	0:00:00		
4	0,060828617	0:02:30	8:22:30	0,129906248	0:02:15	8:35:15	8:37:30	2	1	0:12:45		
5	0,731314768	0:10:00	8:32:30	0,087116765	0:02:15	8:37:30	8:39:45	2	2	0:05:00		
6	0,335280908	0:05:00	8:37:30	0,051649347	0:02:15	8:39:45	8:42:00	2	1	0:02:15		
7	0,080150641	0:02:30	8:40:00	0,250377983	0:06:45	8:42:00	8:48:45	2	0	0:02:00		
8	0,975238911	0:20:00	9:00:00	0,249448474	0:06:45	9:00:00	9:06:45	1	0	0:00:00		
9	0,171294955	0:02:30	9:02:30	0,153792703	0:02:15	9:02:30	9:04:45	2	0	0:00:00		
10	0,544148809	0:07:30	9:10:00	0,618636916	0:10:15	9:10:00	9:20:15	2	0	0:00:00		
11	0,613681269	0:07:30	9:17:30	0,011301142	0:02:15	9:17:30	9:19:45	1	0	0:00:00		
12	0,465329973	0:07:30	9:25:00	0,662485863	0:10:15	9:25:00	9:35:15	1	0	0:00:00		
13	0,061020626	0:02:30	9:27:30	0,783452574	0:14:45	9:27:30	9:42:15	2	0	0:00:00		
14	0,594269624	0:07:30	9:35:00	0,232575533	0:06:45	9:35:15	9:42:00	1	1	0:00:15		
15	0,47291241	0:07:30	9:42:30	0,879504832	0:22:45	9:42:30	10:05:15	1	0	0:00:00		
16	0,75398529	0:12:30	9:55:00	0,07296182	0:02:15	9:55:00	9:57:15	2	0	0:00:00		
17	0,93084024	0:17:30	10:12:30	0,995717244	0:42:15	10:12:30	10:54:45	2	0	0:00:00		
18	0,403993716	0:07:30	10:20:00	0,459024791	0:06:45	10:20:00	10:26:45	1	0	0:00:00		
19	0,911665028	0:15:00	10:35:00	0,353963055	0:06:45	10:35:00	10:41:45	1	0	0:00:00		
20	0,650612152	0:10:00	10:45:00	0,648417859	0:10:15	10:45:00	10:55:15	1	0	0:00:00		
21	0,237235817	0:05:00	10:50:00	0,204012497	0:06:45	10:54:45	11:01:30	2	0	0:04:45		
22	0,531624078	0:07:30	10:57:30	0,404933128	0:06:45	10:57:30	11:04:15	1	0	0:00:00		
23	0,446973031	0:07:30	11:05:00	0,844457817	0:18:15	11:05:00	11:23:15	2	0	0:00:00		
24	0,852161311	0:12:30	11:17:30	0,081963199	0:02:15	11:17:30	11:19:45	1	0	0:00:00		
25	0,923302742	0:15:00	11:32:30	0,434030451	0:06:45	11:32:30	11:39:15	1	0	0:00:00		
26	0,823984858	0:12:30	11:45:00	0,668944917	0:10:15	11:45:00	11:55:15	2	0	0:00:00		
27	0,31956178	0:05:00	11:50:00	0,988657283	0:38:45	11:50:00	12:28:45	1	0	0:00:00		
28	0,161968506	0:02:30	11:52:30	0,125465371	0:02:15	11:55:15	11:57:30	2	1	0:02:45		
DESCANSO												
1	0,704025787	0:10:00	14:10:00	0,371929572	0:06:45	14:10:00	14:16:45	1	0	0:00:00		
2	0,806366822	0:12:30	14:22:30	0,165662573	0:02:15	14:22:30	14:24:45	2	0	0:00:00		
3	0,3506013	0:05:00	14:27:30	0,105992699	0:02:15	14:27:30	14:29:45	1	0	0:00:00		
4	0,897550994	0:15:00	14:42:30	0,713404805	0:10:15	14:42:30	14:52:45	2	0	0:00:00		
5	0,885187716	0:15:00	14:57:30	0,315010057	0:06:45	14:57:30	15:04:15	1	0	0:00:00		
6	0,708306902	0:10:00	15:07:30	0,267781253	0:06:45	15:07:30	15:14:15	2	0	0:00:00		
7	0,676768425	0:10:00	15:17:30	0,89240314	0:22:45	15:17:30	15:40:15	1	0	0:00:00		
8	0,809705711	0:12:30	15:30:00	0,352097858	0:06:45	15:30:00	15:36:45	2	0	0:00:00		
9	0,335621872	0:05:00	15:35:00	0,703310318	0:10:15	15:40:15	15:50:30	1	1	0:05:15		
10	0,760471805	0:12:30	15:47:30	0,707187313	0:10:15	15:47:30	15:57:45	2	0	0:00:00		
11	0,990864706	0:52:00	16:39:30	0,459536399	0:06:45	16:39:30	16:46:15	1	0	0:00:00		
12	0,328716353	0:05:00	16:44:30	0,472039394	0:06:45	16:44:30	16:51:15	2	0	0:00:00		
13	0,894613786	0:15:00	16:59:30	0,887088164	0:22:45	16:59:30	17:22:15	1	0	0:00:00		
14	0,674354067	0:10:00	17:09:30	0,420419832	0:06:45	17:09:30	17:16:15	2	0	0:00:00		
15	0,387018542	0:05:00	17:14:30	0,138362897	0:02:15	17:16:15	17:18:30	2	1	0:01:45		
16	0,866213753	0:12:30	17:27:00	0,698190342	0:10:15	17:27:00	17:37:15	1	0	0:00:00		
17	0,190168632	0:05:00	17:32:00	0,61608854	0:10:15	17:32:00	17:42:15	2	0	0:00:00		
18	0,397825502	0:05:00	17:37:00	0,141988587	0:02:15	17:37:15	17:39:30	1	1	0:00:15		
19	0,394128451	0:05:00	17:42:00	0,949880018	0:26:15	17:42:00	18:08:15	1	0	0:00:00		
20	0,421399145	0:07:30	17:49:30	0,201667044	0:06:45	17:49:30	17:56:15	2	0	0:00:00		
21	0,211274563	0:05:00	17:54:30	0,406540675	0:06:45	17:56:15	18:03:00	2	0	0:01:45		
22	0,679504659	0:10:00	18:04:30	0,928698144	0:26:15	18:04:30	18:30:45	2	0	0:00:00		
SALIDA												

ANEXO 10 SIMULACION DE 1 DIA DE TRABAJO CON 3 SERVIDORES EN PATIOS DE CONTENEDORERS DE COLOMBIA LTDA

#	ALEATORIO	T. LLEGADAS	LLEGADAS	ALEATORIO	T. SERVICIO	INICIO	FINALIZACION	MAQUINA (3)	C. EN COLA	T. PERDIDO
			8:00:00							
1	0,217296259	0:05:00	8:05:00	0,751713868	0:14:45	8:05:00	8:19:45	1	0	0:00:00
2	0,694273501	0:10:00	8:15:00	0,476940689	0:06:45	8:15:00	8:21:45	2	0	0:00:00
3	0,229736818	0:05:00	8:20:00	0,083362748	0:02:15	8:20:00	8:22:15	3	0	0:00:00
4	0,308769008	0:05:00	8:25:00	0,647092997	0:10:15	8:25:00	8:35:15	1	0	0:00:00
5	0,619445932	0:07:30	8:32:30	0,380269349	0:06:45	8:32:30	8:39:15	2	0	0:00:00
6	0,474857614	0:07:30	8:40:00	0,04337548	0:02:15	8:40:00	8:42:15	3	0	0:00:00
7	0,10504182	0:02:30	8:42:30	0,337935872	0:06:45	8:42:30	8:49:15	2	0	0:00:00
8	0,008067602	0:02:30	8:45:00	0,454975344	0:06:45	8:45:00	8:51:45	1	0	0:00:00
9	0,35642645	0:05:00	8:50:00	0,395672512	0:06:45	8:50:00	8:56:45	3	0	0:00:00
10	0,605116539	0:07:30	8:57:30	0,705451638	0:10:15	8:57:30	9:07:45	2	0	0:00:00
11	0,853117965	0:12:30	9:10:00	0,650257924	0:10:15	9:10:00	9:20:15	1	0	0:00:00
12	0,717104794	0:10:00	9:20:00	0,745695366	0:14:45	9:20:00	9:34:45	3	0	0:00:00
13	0,885651869	0:15:00	9:35:00	0,683608613	0:10:15	9:35:00	9:45:15	2	0	0:00:00
14	0,306587053	0:05:00	9:40:00	0,061796828	0:02:15	9:40:00	9:42:15	1	0	0:00:00
15	0,80688906	0:12:30	9:52:30	0,095937962	0:02:15	9:52:30	9:54:45	3	0	0:00:00
16	0,885450055	0:15:00	10:07:30	0,085818726	0:02:15	10:07:30	10:09:45	1	0	0:00:00
17	0,313600417	0:05:00	10:12:30	0,768105994	0:14:45	10:12:30	10:27:15	2	0	0:00:00
18	0,592386219	0:07:30	10:20:00	0,060877287	0:02:15	10:20:00	10:22:15	3	0	0:00:00
19	0,079940193	0:02:30	10:22:30	0,181823301	0:02:15	10:22:30	10:24:45	1	0	0:00:00
20	0,364658844	0:05:00	10:27:30	0,822247924	0:18:15	10:27:30	10:45:45	3	0	0:00:00
21	0,428630714	0:07:30	10:35:00	0,995047818	0:42:15	10:35:00	11:17:15	2	0	0:00:00
22	0,221768016	0:05:00	10:40:00	0,387010635	0:06:45	10:40:00	10:46:45	1	0	0:00:00
23	0,930962747	0:17:30	10:57:30	0,945252033	0:26:15	10:57:30	11:23:45	3	0	0:00:00
24	0,750667984	0:12:30	11:10:00	0,27338573	0:06:45	11:10:00	11:16:45	1	0	0:00:00
25	0,170713623	0:02:30	11:12:30	0,640295886	0:10:15	11:17:15	11:27:30	2	1	0:04:45
26	0,291049763	0:05:00	11:17:30	0,288918629	0:06:45	11:23:45	11:30:30	3	1	0:06:15
27	0,587995976	0:07:30	11:25:00	0,385965881	0:06:45	11:27:30	11:34:15	1	1	0:02:30
28	0,49546756	0:07:30	11:32:30	0,818500067	0:18:15	11:32:30	11:50:45	2	0	0:00:00
29	0,754778964	0:12:30	11:45:00	0,120184795	0:02:15	11:45:00	11:47:15	3	0	0:00:00
30	0,569297524	0:07:30	11:52:30	0,242769884	0:06:45	11:52:30	11:59:15	1	0	0:00:00
31	0,353267603	0:05:00	11:57:30	0,924736924	0:26:15	11:57:30	12:23:45	3	0	0:00:00
DESCANSO										
1	0,270054303	0:05:00	14:05:00	0,742934896	0:14:45	14:05:00	14:19:45	1	0	0:00:00
2	0,72656601	0:10:00	14:15:00	0,22164616	0:06:45	14:15:00	14:21:45	2	0	0:00:00
3	0,190013629	0:05:00	14:20:00	0,718046546	0:10:15	14:20:00	14:30:15	3	0	0:00:00
4	0,729147878	0:10:00	14:30:00	0,282625592	0:06:45	14:30:00	14:36:45	1	0	0:00:00
5	0,773670449	0:12:30	14:42:30	0,695150122	0:10:15	14:42:30	14:52:45	2	0	0:00:00
6	0,083992776	0:02:30	14:45:00	0,842460211	0:18:15	14:45:00	15:03:15	3	0	0:00:00
7	0,678060763	0:10:00	14:55:00	0,482748438	0:06:45	14:55:00	15:01:45	1	0	0:00:00
8	0,759610556	0:12:30	15:07:30	0,544845841	0:10:15	15:07:30	15:17:45	2	0	0:00:00
9	0,555810825	0:07:30	15:15:00	0,142378529	0:02:15	15:15:00	15:17:15	3	0	0:00:00
10	0,765187315	0:12:30	15:27:30	0,328292938	0:06:45	15:27:30	15:34:15	1	0	0:00:00
11	0,971258097	0:20:00	15:47:30	0,48802319	0:06:45	15:47:30	15:54:15	3	0	0:00:00
12	0,895168419	0:15:00	16:02:30	0,708405349	0:10:15	16:02:30	16:12:45	2	0	0:00:00
13	0,859386163	0:12:30	16:15:00	0,664863102	0:10:15	16:15:00	16:25:15	1	0	0:00:00
14	0,02090913	0:02:30	16:17:30	0,488861553	0:06:45	16:17:30	16:24:15	3	0	0:00:00
15	0,854304502	0:12:30	16:30:00	0,927836311	0:26:15	16:30:00	16:56:15	2	0	0:00:00
16	0,833078831	0:12:30	16:42:30	0,617307398	0:10:15	16:42:30	16:52:45	3	0	0:00:00
17	0,117129169	0:02:30	16:45:00	0,664039413	0:10:15	16:45:00	16:55:15	1	0	0:00:00
18	0,286287647	0:05:00	16:50:00	0,517985635	0:10:15	16:56:15	17:06:30	2	1	0:06:15
19	0,387053372	0:05:00	16:55:00	0,459461858	0:06:45	16:55:00	17:01:45	3	0	0:00:00
20	0,468709672	0:07:30	17:02:30	0,84231841	0:18:15	17:02:30	17:20:45	1	0	0:00:00
21	0,716075069	0:10:00	17:12:30	0,564999867	0:10:15	17:12:30	17:22:45	2	0	0:00:00
22	0,843280253	0:12:30	17:25:00	0,015547784	0:02:15	17:25:00	17:27:15	3	0	0:00:00
23	0,998095417	0:27:03	17:52:03	0,966522778	0:30:45	17:52:03	18:22:48	1	0	0:00:00
24	0,348183684	0:05:00	17:57:03	0,421562752	0:06:45	17:57:03	18:03:48	2	0	0:00:00
SALIDA										

