



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Diseño de un Centro de Distribución para una Empresa
Importadora de Leche Pulverizada en la Provincia del Guayas”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

(PROYECTO DE GRADUACIÓN)

Previo a la obtención del título

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentado por:

Freddy Byron Ramírez Villón

Guillermo David Ortega Echeverría

Guayaquil – Ecuador

2015

AGRADECIMIENTO

ING. OSCAR SERRANO
Director de Proyecto de
Graduación, por su ayuda y
colaboración para la
realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A DIOS

A NUESTROS PADRES

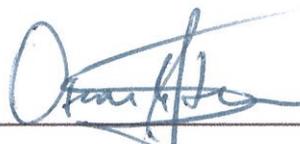
A NUESTRAS HERMANAS

A NUESTROS AMIGOS

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Marcelo Serrano S.
DIRECTOR DEL TFG



Dr. Andrés Abad R.
VOCAL

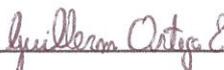
DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación nos corresponde exclusivamente: y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Freddy B. Ramírez Villón



Guillermo D. Ortega Echeverría

RESUMEN

DAEMI es una empresa dedicada a satisfacer las necesidades nutritivas de los niños a través de la importación y comercialización de leche pulverizada. Sus productos vienen en 3 presentaciones principales con las cuales tienen una participación importante en esta industria.

El presente proyecto tuvo como objetivo el diseño de un CD en la provincia del Guayas que permita almacenar y distribuir los envases de leche pulverizada a todos los clientes con una cadena logística que cumpla con todos los estándares de seguridad y calidad que asegure un nivel de servicio y costos competitivo en la industria de leche para bebe.

Para el diseño del CD primero se proyectó la demanda a diez años con una tasa de crecimiento constante y un nivel de servicio del 97%. A partir de esto, se determinó el nivel adecuado del inventario y las posiciones palets necesarias, además se calculó el índice de Heskett que permitió determinar la ubicación de los productos en los racks.

Se utilizó el método de jerarquía que mediante el análisis de factores permitió establecer la ubicación macro y micro del CD, luego se empleó el diagrama de relacionamiento de actividades para la distribución de los departamentos, donde se buscó asegurar la eficiencia de flujos entre las estaciones de trabajo y procesos a realizar.

Se aplicó las evaluaciones ergonómicas (OWAS & RULA) para el cumplimiento de las condiciones adecuadas de trabajo en los procesos críticos de la cadena de valor. Asimismo se consideraron normas de seguridad para el diseño de muelles y parqueaderos, cuya finalidad fue la prevención de riesgos laborales garantizando la integridad de los colaboradores.

Una vez concluido el diseño, se realizó un análisis financiero la cual dio como resultado una TIR de 61% y un VPN de \$2.498.169,59 con la cual se demostró que se debe construir el CD y contar con un agente logístico que lo administre.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS	viii
SIMBOLOGÍA	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Introducción a la Logística y Centros de Distribución	1
1.2 Análisis y justificación del problema	6
1.3 Objetivos generales	7
1.4 Objetivos específicos	7
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Decisiones de localización.....	8

2.2	Abastecimiento y suministro	12
2.3	Distribución y transporte	17
2.4	Manejo de la cadena de valor.....	20
2.5	Manejo de inventario.....	22
2.6	Regresión lineal	24
2.7	Diseño del Layout del CD	26
2.8	Selección de equipos para almacenamiento y despacho	29
2.9	Seguridad en muelles para procesos de carga y descarga	43
2.10	Evaluaciones ergonómicas (OWAS & RULA).....	44
2.11	Método de Lúmenes (Ergonomía)	48
2.12	Metodología SPL (Diagrama de relacionamiento de actividades)	51
CAPÍTULO 3		
3.	ANÁLISIS SITUACIONAL	57
3.1	Macro Ambiente.....	57
3.1.1	Aspectos demográficos	57
3.1.2	Aspectos económicos	60
3.1.3	Aspectos tecnológicos.....	63
3.1.4	Política y legislación	65

3.2	Micro Ambiente	67
3.2.1	Clientes actuales y potenciales	67
3.2.2	Competencia directa e indirecta	67
3.2.3	Capacidad de almacenamiento	69
3.2.4	Capacidad de Despacho	72

CAPÍTULO 4

4.	DISEÑO DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.....	74
4.1	Localización	74
4.2	Proyección de la demanda	83
4.3	Determinación del nivel de servicio e inventario	85
4.4	Descripción de los procesos del CD	89
4.5	Diseño del CD.....	94
4.5.1	Personal, equipos y herramientas	94
4.5.2	Manipulación y almacenamiento de materiales.....	105
4.5.3	Diseño de áreas operacionales, administrativas	110
4.5.4	Diseño de muelles.....	120
4.5.5	Diseño de parqueaderos	128
4.6	Análisis económico del proyecto.....	139

4.6.1	Decisión de tercerizar el CD.....	141
-------	-----------------------------------	-----

CAPÍTULO 5

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	143
----	-------------------------------------	-----

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

CD	Centro de Distribución
TME	Trastornos Músculos Esqueléticos.
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
COMEX	Comité de Comercio Exterior
MAE	Ministerio del Ambiente
SMV	Salario Mínimo Vital
ICP	Índice cúbico por pedido
EOQ	Cantidad económica de pedido
OWAS	Ovako Working Analysis System
RULA	Rapid Upper Limb Assessment

SIMBOLOGÍA

S_{yx}	Desviación estándar de la estimación
C_u	Coeficiente de utilización
C_m	Coeficiente de mantenimiento
E	Nivel de iluminación requerido (luxes)
S	Superficie
Φ_T	Flujo luminoso total necesario
Φ_L	Flujo luminoso de una lámpara
n	Número de lámparas que tiene la luminaria

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema del modelo jerárquico	9
Figura 2 Modelos de EOQ	13
Figura 3 Diseños de rutas	19
Figura 4 Ejemplo de Palet de madera.....	30
Figura 5 Ejemplo de Racks	31
Figura 6 Rack de doble profundidad	32
Figura 7 Montacargas clase 1	35
Figura 8 Montacargas clase 2.....	36
Figura 9 Montacargas clase 3.....	37
Figura 10 Montacargas clase 4.....	37
Figura 11 Desplazador lateral.....	39
Figura 12 Posicionador de horquillas.....	39
Figura 13 Push / Pulls.....	40
Figura 14 Turnaload.....	40
Figura 15 Slip Sheets.....	41
Figura 16 Ejemplo de distribución de luminarias.....	50
Figura 17 Diagrama de relaciones (Ejemplo).....	54
Figura 18 Diagrama de relaciones (Ejemplo).....	55
Figura 19 Tasa de natalidad en el Ecuador	58
Figura 20 Razón de mortalidad infantil en el Ecuador	58
Figura 21 Proyección de la población de 0 a 4 años en el Ecuador	59
Figura 22 Indicador económico PIB	61
Figura 23 Indicador de empleo de la población	62
Figura 24 Población del Ecuador que sus ingresos no superan \$1.00	63
Figura 25 Empresas Competidoras	68
Figura 26 Representación del problema de macro localización.....	76
Figura 27 Representación del problema de micro localización.....	79
Figura 28 Localización del terreno seleccionado	82
Figura 29 Estado actual del terreno	82
Figura 30 Comportamiento mensual del fill rate.....	87
Figura 31 Relación del fill rate mensual con el promedio anual.....	88
Figura 32 Rack Selectivo	95
Figura 33 Montacargas ETV 216 872DZ GE	97
Figura 34 Partición de productos en el mercado.....	107
Figura 35 Aportación anual en ventas según presentaciones	108

Figura 36 Utilización de posiciones palets	110
Figura 37 Diagrama de relaciones para productos	111
Figura 38 Diagrama de relaciones según importancia	112
Figura 39 Diseño 1 del CD.....	114
Figura 40 Diseño 2 del CD.....	115
Figura 41 Distribución de luminarias para la zona de recepción y despacho	119
Figura 42 Distribución de luminarias para la zona de Racks	120
Figura 43 Seguridad - Atrapamiento entre 2 vehículos.....	121
Figura 44 Seguridad - Atrapamiento de persona entre vehículo y muelle	122
Figura 45 Seguridad - Caída a desnivel.....	122
Figura 46 Seguridad - Caída de equipos	123
Figura 47 Vista frontal del muelle.....	127
Figura 48 Vista superior del muelle.....	127
Figura 49 Diseño del parqueo vista superior	130
Figura 50 Topes de seguridad – Parqueaderos.....	131
Figura 51 Diseño final - Flujo de productos	133
Figura 52 Diseño final - Flujo de devoluciones	134
Figura 53 Distribución de productos en racks según índice de Heskett...	136
Figura 54 Resultados de la regresión lineal.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Matriz de comparación (Ejemplo)	10
Tabla 2 Matriz Normalizada (Ejemplo).....	11
Tabla 3 Análisis de resultados OWAS	46
Tabla 4 Medidas de acciones OWAS	46
Tabla 5 Fórmulas para distribución de luminarias.....	51
Tabla 6 Carta From – to (Ejemplo).....	53
Tabla 7 Clientes actuales del CD.....	67
Tabla 8 Proyección del EOQ.....	70
Tabla 9 Demanda en palets por presentación	71
Tabla 10 Unidades de lote económico por presentación	71
Tabla 11 Punto de reorden	72
Tabla 12 Cantidad de órdenes al año	72
Tabla 13 Frecuencia de pedidos en días	72
Tabla 14 Evaluación de factores por alternativa – Macro localización.....	77
Tabla 15 Resultado de la jerarquización de alternativas – Macro localización	77
Tabla 16 Alternativas para micro localización	78
Tabla 17 Evaluación de factores por alternativa – Micro localización	80
Tabla 18 Resultado de la jerarquización de alternativas – Micro localización	81
Tabla 19 Requerimientos para ejecutar obra (Duran).....	83
Tabla 20 Proyección de la demanda.....	85
Tabla 21 Personal necesario para el CD	94
Tabla 22 Equipos y herramientas para el CD.	95
Tabla 23 Características técnicas del montacargas.....	97
Tabla 24 Equipamiento estándar del montacargas.....	98
Tabla 25 Resultados de evaluación - Método OWAS.....	101
Tabla 26 Análisis para extremidades superiores – RULA.....	104
Tabla 27 Análisis para extremidades inferiores	104
Tabla 28 Nivel de riesgo y actuación - RULA	105
Tabla 29 Capacidad en palet del CD	109
Tabla 30 Parámetros de evaluación	111
Tabla 31 Áreas por departamentos.....	113
Tabla 32 Dimensiones utilizadas para el cálculo de luminosidad	117
Tabla 33 Índices de reflexión	118

Tabla 34 Resultados de análisis de iluminación	119
Tabla 35 Seguridad - Pendiente para rampas niveladoras	125
Tabla 36 Asignación de cupos para el estacionamiento	128
Tabla 37 Dimensiones mínimas para parqueo	129
Tabla 38 Índice de Heskett (ICP) por presentación	135
Tabla 39 Proyección de otros gastos del CD	140
Tabla 40 Sueldos	141
Tabla 41 Historial de sueldo	141
Tabla 42 Resultado de Indicadores financieros	142

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del siguiente proyecto comprende principalmente lo siguiente:

En el capítulo 1 se describe las generalidades, donde se observa una descripción de lo que es la logística, centros de distribución y los antecedentes de la empresa la cual es objeto de estudio, los objetivos generales y específicos al diseñar un CD, además de indicar la metodología, estructura y justificación del proyecto.

En el capítulo 2 se observa el marco teórico para el presente proyecto, como es decisiones de localización, abastecimiento y suministro, distribución y transporte, manejo de la cadena de valor, manejo de inventario, diseño del layout de un CD, selección de equipos para almacenamiento y despacho, regresión lineal, seguridad en muelles para procesos de carga y descarga, evaluaciones ergonómicas, método de lúmenes, metodología SPL (Diagrama de relaciones) que se emplean para ejecutar el proyecto.

En el Capítulo 3, se presenta un análisis situacional de la empresa tomada como objeto de estudio, donde se realiza el levantamiento de información del macro ambiente y micro ambiente. Con la información que se obtiene

se analiza temas de crecimiento de mercado, competidores, políticas internas, capacidad de almacenamiento y despacho.

En el Capítulo 4 se presenta el desarrollo del diseño del CD, se realiza un estudio de la localización de manera macro y micro teniendo en cuenta factores para llegar a la decisión, se proyecta la demanda y se determina el nivel de servicio e inventario necesario para la capacidad atendida futura que tendrá el CD además de realizar la descripción de los procesos necesario para el funcionamiento del CD. Luego, con lo anteriormente expuesto se analiza la cantidad del personal, equipos y herramientas a utilizar conjunto a la forma de manipulación y almacenamiento de los materiales. También se establece mediante la metodología SPL el diseño de las áreas operacionales y administrativas, el diseño de muelles según las normas de seguridad y el diseño de parqueaderos según los estándares de espacio recomendados. Posteriormente se presenta el análisis financiero del proyecto, lo que permite conocer la factibilidad de construir un CD y poder comparar las opciones de tercerización.

Finalmente en el Capítulo 5 se darán las respectivas conclusiones y recomendaciones relacionadas al diseño de un CD propuesto en el proyecto.

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES

1.1 Introducción a la Logística y Centros de Distribución

La logística es un proceso de planeación y control eficiente de flujos de materiales e información a través de toda la cadena logística incluyendo operaciones de importación y exportación hasta llegar al consumidor final, teniendo en consideración los costos de dichos flujos.

La misión de la logística es llevar los productos al lugar adecuado en el tiempo y condiciones deseadas que contribuya de manera efectiva a la empresa. Aquí nace la necesidad de disponer de medios para asegurar la satisfacción del cliente, su control mediante indicadores y la innovación del servicio.

Las empresas en búsqueda de eficiencia tercerizan las actividades logísticas, a través de un operador logístico intentan obtener una mayor flexibilidad en los costos y una mejora en la calidad del servicio al cliente. La subcontratación suele ser una opción de mejora, esta se da en dos modalidades: servicios compartidos con varios fabricantes y servicios dedicados para uno o dos clientes.

La cadena logística, no termina con la entrega del producto al cliente, los productos pueden presentar alguna inconformidad y deben retornar a la compañía para su reemplazo o destrucción previa a un análisis. Esta logística en reversa sucede a través de la cadena de abastecimiento y debe contar con un plan de acción.

Los almacenes, bodegas y los centros de distribución constituyen un factor clave de éxito para la gestión efectiva de la cadena de abastecimiento y distribución de las organizaciones que crecen en ventas, sin embargo durante el tiempo no han sido valoradas por las altas gerencias y con muchas falencias y oportunidades de mejoramiento en sus proceso de almacenamiento y de dimensionamiento del impacto en la operación logística de los centros de distribución que habitualmente desarrollan sus actividades cotidianas sin un enfoque de planeación integral, y por lo tanto sin aplicación de la mejores prácticas en las actividades críticas como los

proceso de descarga, almacenamiento, separación, alistamiento y despacho de mercancías, que de conocerse y aplicarse en forma progresiva y efectiva contribuiría en la generación de valor en la operación logística de la empresa, con el fin de convertir la logística del CD en una ventaja competitiva para las empresas moderas y configurar un desempeño eficiente y efectivo para el aumento del nivel de servicio para clientes interno y externos.

Efectuar la distribución del espacio interno de un CD es un proceso sumamente complejo que requiere superar las restricciones de espacio físico y las necesidades proyectadas de almacenamiento. Las decisiones del almacén respecto a la distribución general deben satisfacer las necesidades de un sistema de almacenamiento que permita la consecución de los siguientes objetivos:

- Aprovechar eficientemente el espacio disponible.
- Reducir al mínimo la manipulación de materiales.
- Conseguir el máximo índice de rotación de la mercadería.
- Flexibilidad para la ubicación del producto.
- Buen control de las cantidades almacenadas.

1.2 Análisis y justificación del problema

DAEMI está situada en la ciudad de Guayaquil, su actividad comercial es la importación y comercialización de leche pulverizada para bebés, la misma cuenta con 8 tipos de productos en diferentes presentaciones (400 gr, 800 gr, 1200 gr).

Para realizar sus actividades, cuenta con un CD compartido para la comercialización de sus productos dentro y fuera de la ciudad. Un problema que se presenta debido a que se comparte el CD es que al momento de realizar la carga y descarga de los contenedores solo existe un andén, por secuencia, la recepción de varios contenedores se transforman en un cuello de botella retrasando los procesos interno que se realizan en el CD.

DAEMI presenta un crecimiento constante de la demanda y se espera que en los próximos años se mantenga, lo cual conlleva a que la capacidad actual de almacenamiento no llegará a satisfacer al mercado, como acción correctiva se plantean las propuestas de diseñar un CD independiente y realizar un análisis si se debe tercerizar las actividades logísticas según sea económicamente rentable.

Independiente de la opción seleccionada se buscará que en nuevo CD de respuesta a las necesidades futuras, manteniendo una correcta administración logística.

1.3 Objetivos generales

- Diseñar un CD en la provincia del Guayas que logre satisfacer la demanda de sus clientes.
- Evaluar económicamente las diversas propuestas para el nuevo CD.

1.4 Objetivos específicos

- Identificar la capacidad necesaria del CD para los próximos 10 años con un nivel de servicio del 97%.
- Determinar una ubicación óptima del CD.
- Establecer procesos para el funcionamiento adecuado del CD.
- Realizar una correcta distribución de los departamentos operativos y administrativos dentro del CD.
- Establecer normas de seguridad en los muelles para las actividades de carga y descarga.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Decisiones de localización

El Proceso analítico jerárquico es una metodología que se basa en la partición del problema (objetivo) en una estructura jerárquica. Este proceso consta de 3 etapas.

En la primera etapa se elabora el objetivo principal y los criterios, estos criterios pueden estar constituidos por diversos niveles de jerarquía. Esta etapa es donde la creatividad y los conocimientos de los implicados deberán ser expuestos, que al final de la etapa requiere de un consenso entre todas las partes implicadas para llegar a una decisión respecto a cuál será el objetivo, qué factores deben considerar y cuáles son las alternativas.

Esquema del modelo jerárquico.

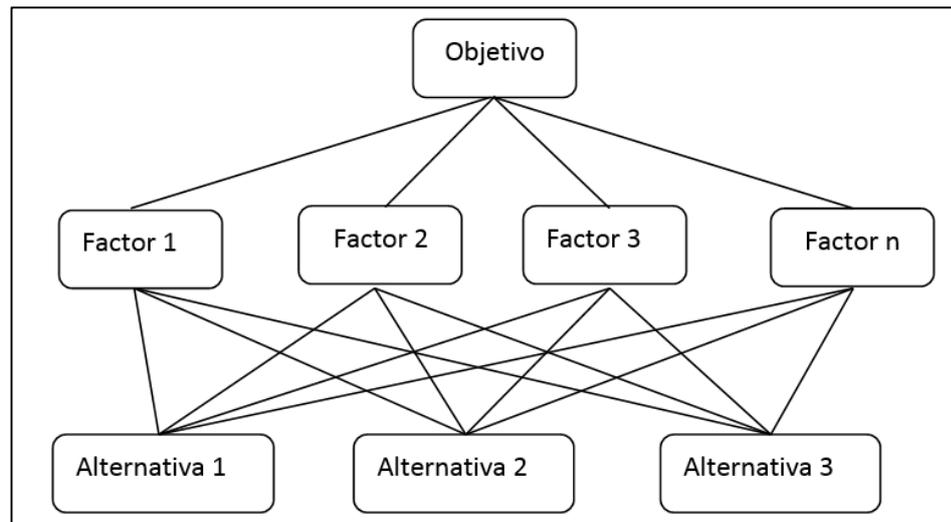


Figura 1 Esquema del modelo jerárquico

Luego de tener clara la estructura del problema, se da paso a la segunda etapa. Las personas involucradas de la decisión deben dar sus valoraciones a cada uno de los factores establecidos. Esta tarea consiste en una comparación de valores subjetivos “por pares”. Estas comparaciones se basan tanto en factores cuantitativos como cualitativos.

Esta comparación puede realizarse por medio de una escala de medidas, una de las utilizadas es la propuesta por Saaty T. L. (Ver anexo 1).

El objetivo de esta etapa es calcular la prioridad de cada elemento, tal como especifica Saaty. El resultado es una matriz de comparación pareada, en la cual cada uno de sus componentes muestra la

valoración que existe entre ellos respecto al objetivo planteado al inicio.

Luego, se realiza el cálculo de peso (w_j) para cada factor, el cual describe de manera precisa las características de los juicios de valor considerados, el procedimiento más utilizado para obtener el vector principal consiste en completar la matriz de comparación (Tabla 1) con los valores y la suma de cada columna.

Matriz de comparación			
	A	B	C
A	1	3	5
B	0,33	1	7
C	0,20	0,14	1
Total	1,53	4,14	13,00
1/Total	0,65	0,24	0,08

Tabla 1 Matriz de comparación (Ejemplo)

El procedimiento utilizado para obtener el vector principal consiste en generar una matriz auxiliar en la que se completa cada celda con el resultado de la división de cada valor de juicio por la sumatoria de la columna correspondiente. Luego, se promedian los valores normalizados de las filas, este promedio corresponde al vector principal.

Se normaliza la matriz sumando los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas, se determina el inverso de cada columna y se lo multiplica por cada elemento de la matriz y la resultante se denomina matriz de comparaciones normalizada (Tabla 2).

Matriz normalizada					Vector de prioridades
	A	B	C	Total	
A	0,65	0,72	0,38	1,76	0,59
B	0,22	0,24	0,54	1,00	0,33
C	0,13	0,03	0,08	0,24	0,08
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

Tabla 2 Matriz Normalizada (Ejemplo)

Se calcula la razón de consistencia para verificar que los resultados de la asignación de juicios de valor no estén afectados por la preferencia hacia una de las opciones, recordando que la valoración debe ser neutral.

Una vez construida la escala jerárquica de objetivos, realizadas las comparaciones pareadas y obteniendo el vector de prioridades previo al análisis de consistencia, se procede a la siguiente etapa.

La tercera etapa consiste en el análisis de las distintas alternativas para valorar en qué medida tienen una mejor valoración para cada uno de los criterios.

El resultado es una matriz que se normaliza y se construye el vector de prioridades. Cabe notar que este análisis del desempeño de las alternativas para cada criterio puede apoyarse en la información obtenida con la cual se construyó la escala específica.

Luego se sintetiza el resultado a partir del aporte relativo de cada alternativa a cada uno de los criterios para alcanzar el objetivo general.

La alternativa con mayor valoración será la seleccionada, cabe recalcar que se puede elaborar un análisis de sensibilidad porque el resultado es dependiente principalmente de los niveles jerárquicos establecidos por el decisor.

2.2 Abastecimiento y suministro

Para satisfacer el mercado y clientes potenciales, las empresas mantienen un nivel de inventario en su CD para cumplir con las órdenes de compra sin ningún inconveniente. Estar siempre abastecidos y saber cuándo hacerlo es de vital importancia, especialmente si un producto tiene una demanda alta. El Modelo de

lote económico (EOQ) es útil a la hora de tomar decisiones sobre inventarios cuando la demanda es conocida.

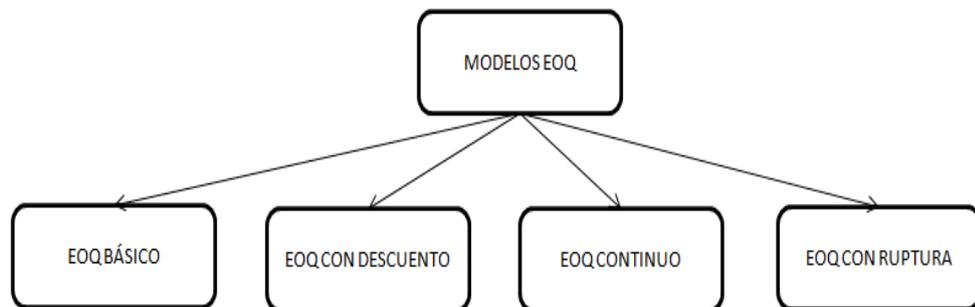


Figura 2 Modelos de EOQ

Los modelos presentados ayudan básicamente a tener controlado el momento en qué hacer una orden de compra y la cantidad del mismo.

Modelo EOQ básico

Para poder aplicar este modelo se necesita partir de varios supuestos como:

- El horizonte temporal que afecta a la gestión de stocks es ilimitado.
- La demanda es continua, conocida y homogénea en el tiempo.
- El período de entrega, L , es constante y conocido.
- No se aceptan rupturas de stock.
- El coste de adquisición, constante y no depende del tamaño del lote
- La entrada del lote al sistema es instantánea una vez transcurrido el período de entrega.

- Se considera un coste de lanzamiento y un coste de posesión de stock

El punto de pedido u orden es:

$$S = D \cdot L$$

El costo anual de lanzamiento:

$$K_L = C_L \cdot N = C_L \cdot \frac{D}{Q}$$

Costo anual de adquisición:

$$K_A = C_A \cdot D$$

Costo anual de posesión de stock:

$$K_P = C_P \cdot Q/2$$

Tamaño de lote económico:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 C_L D}{C_P}}$$

Tipos de Stocks

Existen algunos tipos para manejar los niveles de stocks según su demanda y volumen.

Stocks de ciclo: Cuando las órdenes de compra se las realizan en cantidades mayores a las solicitadas para disminuir costos, este tipo de abastecimiento genera stocks en los centros de distribución.

Stocks estacionales: Existen SKU que tienen una demanda variable a lo largo del año, existen meses en los cuales es alta y otros en los cuales cae de manera significativa. Para lograr mantener niveles adecuados de inventario y lograr satisfacer pedidos en cualquier momento es necesario mantener un stock superior a la demanda.

Stocks de seguridad: Consiste básicamente en mantener un stock de reserva para no correr el riesgo de desabastecimiento en cualquier época del año.

Tipos de la demanda

Continua o discreta: La unidad de medida de la demanda puede variar según el entorno y la presentación del artículo concreto (unidades, centenas, litros, kilogramos, etc.)

Probabilística: La demanda es aleatoria en la mayoría de las ocasiones.

Dependiente o independiente: Cuando los productos forman parte de un producto final es considerado dependiente, caso contrario independiente.

Homogénea o heterogénea: Cuando la demanda es constante a lo largo del tiempo.

Tipo de Costos

Costos de adquisición: Está compuesto básicamente por una parte variable y fija, las mismas que representan los costos por la emisión del pedido (Fija) y la cantidad solicitada (Variable).

Costos de posesión: Una vez los productos en el CD implican costos ya sean de manipulación, almacenamiento, mantenimiento o trabajos administrativos.

Costo de demanda insatisfecha: Es el costo por no contar con stock al momento de recibir una orden de compra.

Suministro al consumidor final

Las entregas puntuales, rápidas y eficientes son una actividad muy importante dentro de la cadena de suministro. La programación justo a tiempo es una metodología que se aplica para controlar el cumplimiento de llevar los productos hacia su destino final en momento preciso que el cliente lo requiera.

Se vela por estar en contacto siempre con sus clientes potenciales para poder tener información suficiente que regularmente es administrada por el comprador y anticiparse a todos sus requerimientos.

2.3 Distribución y transporte

Para realizar el proceso de transportación de los productos terminados, materias primas o cualquier elemento que necesite ser trasladado de un punto a otro, existen varios medios como lo son el transporte marítimo, ferroviario, camión, aéreo y por ductos o conducto directo.

Las cinco modalidades se pueden usar combinadas o también pueden utilizarse agencias de transportación conocidos como Couriers que actualmente existe una gran cantidad que brindan este servicio, se utilizan por su eficiencia en el manejo de paquetes pequeños; o se puede utilizar de manera exclusiva un solo modo de transportación.

El costo del servicio de transporte para un consignatario será simplemente la tarifa de transporte de línea para el desplazamiento de bienes y cualquier cargo por servicio adicional proporcionado.

En el caso de servicio por contrato, la tarifa cargada para el desplazamiento de bienes entre dos puntos más cualquier cargo adicional, como recoger la mercancía en el origen, la entrega en el

destino, el seguro o la preparación de bienes para el envío, constituirán el costo total de servicio.

Cuando el consignatario es dueño del servicio, el costo del servicio será una asignación de los costos relevantes a un envío particular. Los costos relevantes incluyen rubros como combustible, mano de obra, mantenimiento, depreciación del equipo y costos administrativos.

Tarifas relacionadas al transporte

Tarifa relacionadas con el volumen: Se incluyen aquí el costo por la cantidad enviada, mientras mayor sea el volumen menor será el costo de transporte. Cuando los productos son muy ligeros y voluminosos, la clasificación por categoría no compensa del todo al transportista por los costos incurridos al transportar estos artículos, por lo que se utilizan las tarifas por volumen, que se basan en el espacio ocupado en vez del peso.

Tarifas relacionadas con la distancia: Se establece un costo por kilómetro recorrido en el cual se comprende todos los gastos por mover la mercadería de un punto a otro.

Tarifas relacionadas con la demanda: Mientras mayor sea la demanda o la misma sea estable por un tiempo en el mercado el transporte establece una tarifa según las oportunidades del mercado.

Diseño de ruta

Continuidad de paradas: Se sabe que la buena continuidad de paradas se forma cuando los caminos de la ruta no se cruzan. Además, el perfil de la ruta por lo general se abultará, o formará una figura como de gota, cuando sea posible. En la siguiente figura se ilustra un buen y un mal diseño de ruta.

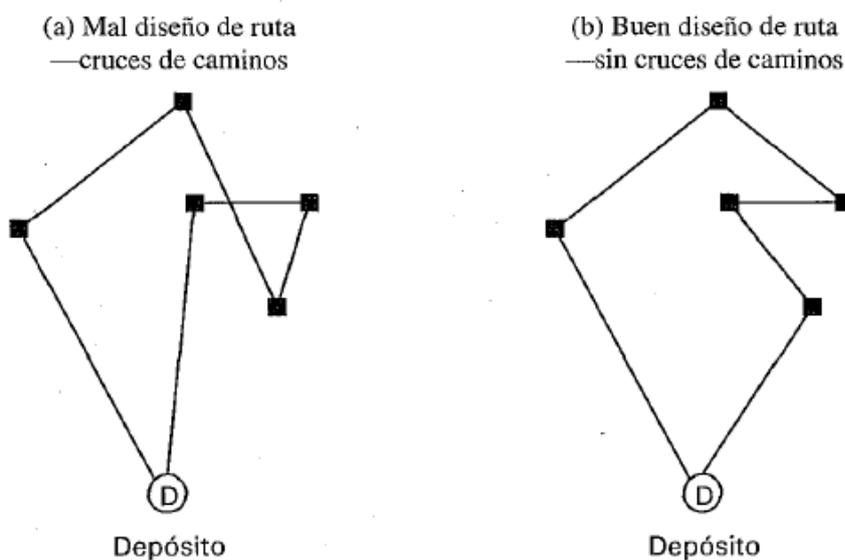


Figura 3 Diseños de rutas

Principios para una buena programación y diseño de rutas

1. Cargar los camiones con volúmenes de parada que estén lo más cercanos unos de otros.
2. Las paradas en diferentes días se deberían ordenar de tal manera que formen agrupaciones más estrechas.
3. Construir rutas comenzando con la parada más lejana del depósito

4. La secuencia de paradas en una ruta por carretera debería formar una figura de lágrima.
5. Las rutas más eficientes se construyen usando los vehículos más grandes disponibles.
6. Las recolecciones deberían mezclarse dentro de las rutas de reparto, en vez de ser asignadas al final de las rutas.
7. Una parada que se halla a gran distancia de una agrupación de ruta es buena candidata para un medio alternativo de reparto.
8. Deberían limitarse las paradas restringidas por momentos oportunos.

2.4 Manejo de la cadena de valor

En el mundo de la logística la cadena de suministros se forma de un conjunto de actividades funcionales que parte siempre de la necesidad de un cliente hasta la satisfacción de la misma.

Hoy en día para una empresa es difícil controlar todo su canal de flujo de producto, desde la fuente de la materia prima hasta obtener su producto final y entregarlo al cliente. Para mantener estos procesos más eficientes se desarrollará la logística de manera individual, ya que se tiene un mayor alcance en resultados y calidad del proceso.

Aunque es fácil pensar en la logística como la dirección del flujo de productos desde los puntos de la adquisición de materias primas hasta

los consumidores finales, para muchas empresas existe un canal inverso de la logística que también debe ser dirigido. La vida de un producto, desde el punto de vista de la logística, no termina con la entrega del producto al cliente, sino que también forma parte de la cadena de valor aquellos productos que presentan defectos por motivos de averías en el transporte, vencimiento legal o daños ocasionados por el cliente.

La cadena de valor del CD es la siguiente:

- Descarga de Contenedor
- Acondicionamiento
- Posición Palet
- Recepción de Pedidos
- Picking
- Paletizado
- Carga
- Transporte
- Descarga
- Revisión – Requerimientos
- Almacenaje

2.5 Manejo de inventario

El manejo del inventario implica equilibrar la disponibilidad de los productos en todo el CD, de igual manera mantenerlo administrado y almacenado. Se busca siempre minimizar los costos relacionados con el inventario para cada nivel de servicio.

Existen varias metodologías para controlar los inventarios con una manera de definir la disponibilidad del producto y con una identificación de los costos pertinentes por el manejo de los niveles de inventarios.

El objetivo de la administración de inventarios, igual que la administración de efectivo, tiene dos aspectos que se contraponen. Se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se pueden invertir en otros proyectos aceptables de otro modo no se podrían financiar.

Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos, como se ve, los dos aspectos del objetivo son conflictivos.

Reduciendo el inventario se minimiza la inversión, pero se corre el riesgo de no poder satisfacer la demanda y de obstaculizar las

operaciones de la empresa. Si se tiene grandes cantidades de inventario se disminuyen las probabilidades de no poder hacer frente a la demanda, pero también se aumenta la inversión.

Metodología ABC

Esta metodología consiste en efectuar un análisis de los inventarios estableciendo capas de inversión o categorías con objetivo de lograr un mayor control y atención sobre los inventarios, que por su volumen merecen una vigilancia y atención permanente.

El análisis de los inventarios es necesario para establecer 3 grupos, el A, B y C. Los grupos deben establecerse con base al número de partidas y su valor. Generalmente el 80% del valor del inventario está representado por el 20% de los artículos y el 80% de los artículos representan el 20% de la inversión.

Los artículos A incluyen los inventarios que representan el 80% de la inversión y el 20% de los artículos, en el caso de una composición 80/20. Los artículos B, con un valor medio, abarcan un número menor de inventarios que los artículos C de este grupo y por último los artículos C, que tienen un valor reducido y serán un gran número de inventarios.

Este sistema permite administrar la inversión en 3 categorías o grupos para poner atención al manejo de los artículos A, que significan el 80% de la inversión en inventarios, para que a través de su estricto control y vigilancia, se mantenga o en algunos casos se llegue a reducir la inversión en inventarios, mediante una administración eficiente.

2.6 Regresión lineal

El modelo de regresión lineal para hacer pronósticos es del tipo asociativo, considera las variables relacionadas con la variable de respuesta que se quiere predecir, este modelo es mucho más efectivo que los métodos de series de tiempo que solo toman en consideración los valores históricos de la variable a pronosticar.

El modelo de pronósticos asociativo cuantitativo más común es el análisis de regresión lineal, lo primero a definir son las variables que influyen, posteriormente se elabora un modelo estadístico para pronosticar la variable dependiente.

La modelo que representa la variable dependiente e independiente se representa con la siguiente ecuación:

$$\hat{y} = a + bx$$

Donde;

\hat{y} = El valor de la variable dependiente

a = La intersección con el eje y

b = La pendiente de la recta de regresión

x = La variable independiente

Una debilidad de este método de pronóstico es que debemos tener previamente el pronóstico de la variable independiente para luego poder estimar la dependiente, la dificultad es si son los valores futuros de las variables independientes.

Como a proyección es necesario calcular la exactitud de la estimación de la regresión, se debe calcular un error estándar de la estimación ($S_{y,x}$). Este cálculo se llama desviación estándar de la regresión y mide el error desde la variable dependiente, hasta la recta de regresión, en lugar de hasta la media. Para calcular esta desviación se utiliza la siguiente ecuación:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum(y - y_c)^2}{n - 2}}$$

Donde;

y = El valor y para cada dato puntual.

y_c = El valor calculado de la variable dependiente a partir de la ecuación de la regresión.

n = El número de datos puntuales.

2.7 Diseño del Layout del CD

El concepto de CD ha evolucionado de tal manera que ha dejado de ser solo un centro de acopio de mercancías, hoy son construcciones diseñadas de tal forma que aporten a una operación eficiente enfocadas al servicio de sus clientes.

El diseño de un CD consta de dos etapas, el diseño de la instalación y el diseño de la disposición de los elementos, el segundo de estos más conocidos que el diseño del layout.

Lo primero que se debe analizar al momento de diseñar el layout de un CD es la ubicación, debe de estar en un lugar estratégico, cerca de la carretera o principales avenidas, cerca de sus proveedores o clientes para que la eficacia de los procesos de abastecimiento y despacho no se vea afectada.

Para el diseño del layout de un de CD se debe tener claro qué tipo de productos se almacenarán y cuáles son los procesos que se llevan a

cabo, en otras palabras, la operación es la que da la pauta para el diseño. Además, tener claro que el diseño no solo es para hoy sino que debe poder soportar necesidades y operaciones futuras contemplando un factor influyente como es el tecnológico.

El diseño del layout de un CD no es una medida estándar para todas las compañías, un diseño es particular aunque las empresas comercialicen el mismo producto. El diseño de un CD debe ser simple y funcional.

El diseño del layout del CD debe especificar:

- Las dimensiones de cada área de trabajo (superficie y altura).
- Las actividades que se realizan en el CD de manera detallada.
- Tipo de tecnología a utilizar.
- Equipos y herramientas a utilizar.
- Tipos de estantería.
- Niveles de iluminación por área.
- Elementos de seguridad.

En el CD se debe tener claro cinco procesos al momento de su diseño, estas son:

- La recepción de materiales y productos: Es donde inicia las operaciones del CD, este proceso de recepción así como el de

despacho se lo debe de realizar de la forma más rápida para que no entorpezca otras actividades. Para realizar este proceso se debe saber el flujo que se maneja, que tipo de vehículos se utiliza, como viene la carga (paletizada o no).

- Localización: Una vez recibido el producto la distribución de estos dentro del CD es crucial. Se debe establecer criterios de ubicación para que el producto este donde deba de estar, un criterio clave es la rotación del producto que va directamente relacionado con la productividad del CD.
- El almacenamiento: La duración de este proceso debe de ser mínimo para evitar costos relacionados. Se debe de tener en consideración cuales son los equipos para evitar algún desperfecto en el producto ocasionando una inconformidad en el cliente. Un almacenamiento eficiente de los productos se logrará sabiendo que metodología de administración de inventario se deberá de utilizar (FIFO, FEFO, LIFO o LEFO), todo esto conjunto al conocimiento del tipo y volumen de productos, tipo de racks, estantes, tipo y cantidad de vehículos que circular, entre otras cosas
- Picking: Una de las actividades más críticas dentro de un CD, todos los errores que se comenten en actividades previas al picking recaen sobre el picking elevando los costos y disminuyendo la eficiencia en el funcionamiento del CD.

- Despacho: El punto crítico dentro de este proceso es la facturación, donde se debe tener un control del producto que se está entregando y se reflejará la satisfacción del cliente.

Configuraciones claves al momento de diseñar el layout de un C.D

- En un CD que almacene producto en palets es preferible la configuración de flujo ABC, porque prevalece traslado de los palets.
- Una configuración de flujo en “U” (un único frente de recepción y expedición) optimiza los recorridos.
- Para una plataforma donde el cruce de andén es característico, el flujo en “I” (recepción y expedición en frentes opuestos) facilita el control de los diferentes procesos.
- Una configuración mixta dependerá principalmente de un análisis del recorrido y del espacio disponible.

2.8 Selección de equipos para almacenamiento y despacho

Para poder desarrollar un correcto proceso logístico, se debe contar con todos los equipos necesarios para su manipulación, de igual manera de elementos secundarios que aportan significativamente a salvaguardar la integridad del producto.

Todo empieza en la recepción y termina con la descargar en las bodegas de los clientes. Para poder comercializar los productos deben ser acondicionados según las necesidades de los clientes, luego a través de un correcto paletizado y con ayuda del stretch film se le da firmeza, los stickers y rotulados para la identificación de las características del producto.

Almacenamiento

El Palet, es un armazón de madera, plástico u otro material empleado en el movimiento de carga, ya que facilita el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas o llamadas carretillas elevadoras.



Figura 4 Ejemplo de Palet de madera

Para el almacenamiento de los productos que son básicamente presentaciones de 400, 800, 1200 gr, se utilizará palets estándar con medidas de 1200 mm de largo, 800 mm de ancho y 145 mm de altura, hechos de madera. Estas permiten asegurar la integridad de los productos con la paletización adecuada, ya que los bordes de los

corrugados no exceden los límites y el producto no se golpea. Otro factor es la facilidad para manipular los palets, ya que para su manipulación se utilizan montacargas o carretillas para su transporte por toda la bodega.

Tipos de racks



Figura 5 Ejemplo de Racks

Rack convencional

El sistema convencional de racks para paletización es una solución para almacenes en los que es necesario almacenar productos paletizados con gran variedad de referencias. Algunas ventajas son:

- Acceso directo y unitario a todas las referencias.
- Fácil control del stock.
- Adaptable a cualquier espacio, peso o tamaño de la mercancía.

El sistema convencional permite la construcción de almacenes autoportantes, cuya principal característica es que no precisan de la construcción previa de un edificio.

Sistema de doble profundidad

Es una variación del Sistema Rack Selectivo con la diferencia de poder generar doble profundidad es decir almacenar dos tarimas de fondo para cada frente de rack.

Nos da la gran ventaja de reducir el número de pasillos requeridos hasta en un 60% optimizando las áreas disponibles y aumentando la capacidad de almacenaje, teniendo como único requisito la utilización de un equipo de montacargas que posea pantógrafo o extensión para lograr la doble profundidad necesaria y llegar a la segunda tarima de fondo.



Figura 6 Rack de doble profundidad

Rack Dinámico

Las estanterías incorporan caminos de rodillos con una ligera pendiente que permite el deslizamiento de las tarimas, por gravedad y a velocidad controlada, hasta el extremo contrario. Algunas ventajas son:

- Perfecta rotación de las tarimas (sistema FIFO).
- Máxima capacidad al ser un sistema de almacenaje compacto.
- Ahorro de espacio y tiempo en la manipulación de las tarimas.

Es un sistema idóneo para almacenes de productos perecederos, aunque es aplicable a cualquier sector de la industria o la distribución (alimenticias, farmacéutica, química, etc.).

El Rack Picking

Está diseñado para bodegas donde las mercancías no se mueven en una tarima, sino que se cargan y se descargan manualmente de la estantería.

El acceso a los productos almacenados puede ser desde el piso o desde niveles elevados, puesto que se pueden construir pasarelas para obtener varios niveles de acceso.

Este sistema se utiliza para almacenar cargas medias. Los niveles de carga se forman con bastidores atornillados y largueros. Los bastidores son azules y los largueros son de color anaranjado.

Los paneles pueden ser metálicos o de madera y se colocan directamente sobre el apoyo situado en la cara interior de los largueros. Hay travesaños disponibles para aumentar la capacidad de carga.

Equipo manual

El equipo de manejo de materiales operado a mano (como la carretilla manual de dos ruedas, o patín) y la carretilla manual de cuatro ruedas tienen alguna ventaja mecánica en el traslado de los bienes y requiere sólo de una pequeña inversión. Aunque gran parte de este equipo puede usarse para una gran cantidad de bienes y bajo una gran cantidad de circunstancias, algunos de estos equipos están diseñados para uso especial.

Equipo asistido con motor

El manejo de materiales puede acelerarse y el rendimiento de trabajador-hora incrementarse con el uso de equipo de manejo de

materiales asistido con motor. Dicho equipo incluye grúas, camiones industriales, elevadores y montacargas.

Clases de Montacargas

Clase 1: Esta variante de montacargas se caracteriza por presentar un motor eléctrico y debe ser conducido por su pasajero. Estos dispositivos son diseñados para que su conductor vaya parado en su interior y las llantas actúen como contrapeso. Los montacargas clase 1 son ideales para interiores, donde puede haber gente trabajando, se debe evitar la contaminación o poseen poca o ninguna ventilación.



Figura 7 Montacargas clase 1

Clase 2: Resultan más angostos que los anteriores, por lo que su conductor debe ir parado y no sentado como ocurre en el caso anterior. En estos, las ruedas actúan como contrapeso pero hay casos en los

que esto no ocurre, por lo que se lo logra gracias a la presencia de dos varillas estabilizadoras en los dos costados del dispositivo.

Su diseño permite seleccionar y trasladar tarimas así como también alcanzar productos que se encuentren en un rack, gracias a su mecanismo de tijeras. Al igual que los anteriores, pueden ser utilizados sin inconvenientes en interiores.



Figura 8 Montacargas clase 2

Clase 3: Éstos también son diseñados para interiores y gracias a sus componentes pueden sacar mercancías de un rack y luego sustituirlas por otras. Este tipo de montacargas también presenta un motor eléctrico.



Figura 9 Montacargas clase 3

Clase 4: Este modelo también es diseñado para ser utilizado en interiores y se caracteriza por contar con un chasis fácil de maniobrar y pequeño aunque presentan un amortiguamiento menor que otros modelos. Para su uso se utilizan como combustibles diesel, gas L.P. o gasolina.



Figura 10 Montacargas clase 4

Para hacer la mejor elección de un montacargas se deben analizar varios factores según sean las funciones a realizar. Cuanto más potencia se requiera y entre más irregular sea el terreno, la mejor elección es un montacargas de combustión, ya que el barro, las rampas empinadas, las aplicaciones a la intemperie y la lluvia deterioran los componentes electrónicos de un montacargas eléctrico. Por esta razón se ven muy pocos montacargas eléctricos con ruedas neumáticas o trabajando permanentemente al aire libre.

Por otro lado, las emisiones y el ruido producidos por un montacargas de combustión lo hacen poco práctico para trabajar en áreas confinadas, bodegas cerradas o donde se procesan alimentos. Por esta razón casi la totalidad de la industria de alimentos utiliza montacargas eléctricos.

Aditamentos, horquillas y accesorios para montacargas

Desplazador lateral

Permiten desplazar cargas lateralmente de un lado a otro, para reducir el tiempo de manipulación y aumentar la capacidad de maniobra.



Figura 11 Desplazador lateral

Posicionador de horquillas

La colocación exacta y rápida de las horquillas sin que el operador tenga que levantarse de la silla permite la manipulación más rápida de las cargas y disminuye los daños a los productos.



Figura 12 Posicionador de horquillas

Push/pulls

Estos aditamentos permiten despachar, recibir y almacenar unidades de carga sobre hojas deslizantes (slipsheet) poco costosas en lugar de tarimas.



Figura 13 Push / Pulls

Turnaload

Es un aditamento que se utiliza para sujetar cargas y también para manipular tarimas. Útil en las operaciones de envío o recepción de materiales y recogida de pedidos en las que se necesite tanto la manipulación sin tarima de cajas, cajones y cartones.



Figura 14 Turnaload

Slip sheet

La lámina de deslizamiento se utiliza como unidad de carga dispositivo de soporte en la entrega del vehículo y transporte de productos.

Cuando las hojas de protección se apoyan en un tablero de paleta, la superficie de rodillos, de carga plana superficie que lleva, o un carro o carretilla elevadora, la resistencia estructural de la hoja de deslizamiento soporta el peso de la carga de producto.

Con la hoja de deslizamiento con el apoyo de uno de estos dispositivos de transporte de la carga de la unidad se puede transportar fácilmente tanto a nivel interno dentro de una instalación y externamente entre dos ubicaciones de las instalaciones.



Figura 15 Slip Sheets

Cargadores de Baterías

Alta Frecuencia

El cargador de batería de alta frecuencia tiene la capacidad para cargar las baterías de placa plana clásica inundada de alto desempeño.

Con una salida de CC de 300 amperios a 24, 36 y 48 voltios, y 200 amperios a 72 y 80 voltios, el cargador por oportunidad es capaz de aplicar una velocidad de arranque de 25A/100Ah a una gran variedad de baterías.

SCR

El cargador de batería SCR200 usa un control electrónico preciso para maximizar la vida útil de la batería y minimizar el tiempo requerido para la recarga de la batería. Tiene la capacidad para cargar las baterías de placa plana clásica.

Stretch fill

El Stretch Film o film estirable es un material flexible y transparente que es usado para envolver los palets y asegurarlos para el transporte además de protegerlos contra los agentes atmosféricos y el polvo.

Impresora Ink Jet

Este equipo reúne muchas características que lo convierten en el codificador indispensable en la industria actual.

Permite una extraordinaria calidad de impresión, a velocidades muy altas.

Posee una pantalla gráfica con menús muy intuitivos, teclado y rueda selectora, que permiten un manejo rápido, sencillo y seguro. La mecánica de los cabezales está muy bien diseñada, permitiendo adaptarlos a todas las necesidades de la industria.

2.9 Seguridad en muelles para procesos de carga y descarga

La seguridad Industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en las organizaciones y que hoy en día es considerada un factor primordial para el funcionamiento correcto de una empresa, además de aportar significativamente al cumplimiento de los objetivos planteados.

La seguridad industrial ofrece varias herramientas y técnicas para evaluar y en lo posible eliminar los riesgos existentes en el ambiente de trabajo salvaguardando la integridad de los colaboradores, para este caso las actividades que se desarrollan. Es necesario generar conciencia en los empleados de crear y mantener un ambiente laboral seguro y estable que permita el mejoramiento continuo de los procesos.

Entre los principales riesgos y factores de riesgos asociados a las operaciones de carga y descarga tenemos:

- Atrapamiento de personas en dos vehículos.
- Atrapamiento de personas entre un vehículo y el muelle.
- Caída de personas a un mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de un equipo de manutención.
- Caída de la carga durante las operaciones.

2.10 Evaluaciones ergonómicas (OWAS & RULA)

Los TME o trastornos músculo esquelético son uno de los problemas de salud más comunes a causa de ejercer una actividad laboral, aunque “muchas enfermedades relacionadas con los TME y cuyo origen es laboral no son reconocidos como tal”.

En la actualidad se busca prevenir que el trabajador sufra de algún trastorno músculo esquelético mediante un “Protocolo de Actuación ante presencia de un TME en el puesto de trabajo” en el cual se realiza una evaluación de las condiciones del puesto de trabajo.

Existen varios métodos para realizar esta evaluación entre los cuales los de mayor utilidad son el Método OWAS y el Método RULA que se utilizan para el análisis específico de posturas forzadas.

El Método OWAS se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas” logrando identificar 253 posiciones diferentes a causa de las posibles combinaciones entre la posición de la espalda, brazos, piernas además de la carga y fuerza soportada.

Al analizar la posición de cada parte mencionada, esta tendrá un valor según indique la guía de evaluación del Método OWAS (Ver anexo 2)

Además, este método permite tomar en consideración la frecuencia relativa de las diversas posiciones a las que se ve expuesto el cuerpo humano permitiendo hacer un ajuste a las valoraciones de cada parte del cuerpo.

Una vez obtenido los valores correspondientes para cada parte se procede a calificar la posición a analizar según la siguiente tabla.

Piernas	1			2			3			4			5			6			7				
Carga/Fuerza	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos	Valores																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

Tabla 3 Análisis de resultados OWAS

La posición elegida tendrá una valoración final con la cual se podrá decidir el nivel de acción a seguir para solucionar el tipo de problema existente según la siguiente tabla:

Categoría de acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatas

Tabla 4 Medidas de acciones OWAS

Este método permite la identificación de diversas posiciones basadas en la espalda, brazos, piernas y considerar un factor de carga pero no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición.

El Método RULA permite evaluar las posibles condiciones que puedan finalizar en trastornos musculares al trabajador tomando en consideración la postura, la repetitividad del movimiento, la fuerza aplicada además del tipo de actividad (Estática o dinámica).

El método RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye brazos, antebrazos y muñecas y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello.

El procedimiento de la evaluación según este método se basa en dar puntuaciones para cada posición de los miembros superiores que estará en función del ángulo de giro y de su rotación (Anexo 3).

Posteriormente, se procede a realizar el mismo procedimiento para las piernas, el tronco y el cuello los cuales permitirán obtener la valoración para el grupo B (Ver anexo 4).

Luego con los valores tanto para el grupo A y para el grupo B se procede a ajustarlos según la actividad muscular y las cargas o fuerzas.

Finalmente, con los valores ajustados del grupo A y el grupo B se procede a obtener la puntuación final, en el cual mientras más elevado sea el valor, mayor es el riesgo a una lesión y dependiendo de esto se tomará una medida preventiva o correctiva.

2.11 Método de Lúmenes (Ergonomía)

El método de lúmenes permite diseñar un ambiente adecuado en el cual las personas puedan realizar sus actividades sin estar expuestas a un riesgo o sufrir un deterioro de su salud por falta de una correcta iluminación. El diseño de la iluminación de un lugar sin un correcto análisis puede llegar a ocasionar incomodidades visuales, dolor de cabeza, errores, accidente, inclusive contribuir al desarrollo de enfermedades como la epilepsia.

“Más del 80% de la información que recibe el hombre es visual y en ocasiones esa proporción es mucho mayor. Es por ello, que de todos los sentidos, el de la vista es el máspreciado en general”

El nivel de la iluminación depende del flujo luminoso y su influencia sobre la superficie, según el método de lúmenes lo primero que se debe hacer es calcular la cantidad de lúmenes que debe proporcionar el sistema de iluminación.

$$E_m = E * S$$

Donde:

E_m = (Lúmenes / luminarias) por cantidad de luminarias

E = Nivel de iluminación requerido (luxes)

S = Superficie a iluminar

Luego, procede a calcular el flujo luminoso para un área específica, pero debemos recordar que no todos los lúmenes que proporciona la luminaria llegan al lugar de trabajo, se debe calcular el flujo luminoso con la siguiente ecuación, la cual considera los coeficientes de utilización y mantenimiento:

$$\Phi_T = \frac{E_m * S}{C_u * C_m}$$

Donde:

C_u = Coeficiente de utilización

C_m = Coeficiente de mantenimiento

El coeficiente de utilización es ofrecido por el fabricante, depende del tipo de luminaria, de la distancia al piso de trabajo y de coeficientes de reflexión del techo y paredes. El coeficiente de mantenimiento dependerá exclusivamente del estado de las iluminarias, si están esta limpias o sucias, si son nuevas o no.

Una vez calculado el flujo luminoso se debe calcular el número de luminarias con la siguiente fórmula

$$NL = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$$

Donde:

NL = Número de luminarias

Φ_T = Flujo luminoso total necesario

Φ_L = Flujo luminoso de una lámpara

n = Número de lámparas que tiene la luminaria

Ya calculado el número mínimo de luminarias que necesitas, el siguiente paso es distribuirlas sobre el área a iluminar, en este paso calculamos la distancia a la que debes instalarlas para iluminar uniformemente. Es preferible trabajar con áreas rectangulares para una mayor distribución.

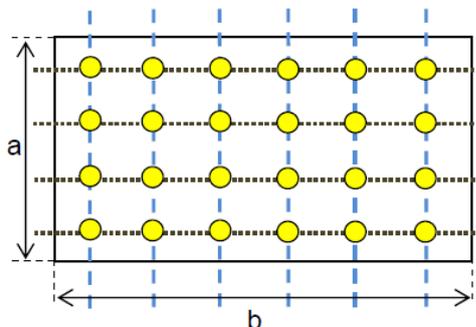


Figura 16 Ejemplo de distribución de luminarias

Número de filas de luminarias a lo ancho del local	Número de columnas de luminarias a lo largo del local
$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b}} * a$	$N_{largo} = N_{ancho} * \left(\frac{b}{a}\right)$

Tabla 5 Fórmulas para distribución de luminarias

Una vez realizada la distribución de las luminarias, el último paso es el de verificación del nivel de iluminación media, en cual debe cumplir lo siguiente.

$$E_m = \frac{NL * n * \Phi_L * C_u * C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

2.12 Metodología SPL (Diagrama de relacionamiento de actividades)

Una empresa que tenga una buena distribución física tiene facilidades para encontrar opciones de mejoras y lograr dar una mejor imagen a sus clientes. Un proceso que se lleva a cabo sin interrupciones o cruces es un proceso que se lo realiza más rápido. La metodología SPL es una forma fácil de analizar la distribución física de un área además de dar una idea de cómo organizar de manera productiva

SPL es una de las técnicas más utilizada para analizar o diseñar la distribución física, fue creada por R. Munther en 1973, esta técnica realiza un análisis cuantitativo de las relaciones que existen entre las

diversas áreas para establecer grados de cercanía según el flujo a analizar (materia prima, información, personal, etc.)

Existen otras herramientas que permiten a realizar un análisis más específico de la distribución física, estas herramientas son: Diagrama String, diagrama Multicolumna, la Carta From-To y el análisis de distancias recorridas. Estas herramientas se las puede usar de manera complementaria a la metodología SPL son complementarias para técnicas como SPL.

Para utilizar la metodología, primero se sugiere:

- Establecer parámetros básicos de funcionamiento de la planta.
- Cuantificar los movimientos que existen entre los departamentos utilizando la Carta From-To.
- Utilizar la técnica SPL para generar como mínimo 2 layouts alternativos para su planta.
- Utilizar técnicas de análisis de distancias recorridas para determinar el layout alternativo que minimiza la distancia que recorre el producto.
- Determinar la cantidad de producto a almacenar en base al sistema de almacenamiento que utiliza su empresa.
- Determinar el tipo y la cantidad de equipos para el manipuleo y manejo de materiales en su empresa.

- Determinar los departamentos o espacios físicos que se requiere.

El primer paso es elaborar la Carta From-to, en el cual se colocan los departamentos establecidos en las filas (llegada) y en las columnas (salida) generando una matriz cuadrada.

En cada casillero se cuantifican los movimientos de producto, materia prima, producto en proceso, insumos y otros que se realizan entre los departamentos.

Luego se suman los valores de los movimientos de los casilleros y se obtiene la cantidad total de movimientos entre los departamentos. Se puede apreciar la siguiente tabla:

Sumatoria de distancias					
	A	B	C	D	E
A	X	0	0	44	41
B		X	15	0	0
C		10	X	0	5
D				X	1
E				1	X

Tabla 6 Carta From – to (Ejemplo)

El siguiente paso es realizar el diagrama de relaciones para analizar las áreas y valora en forma subjetiva la cercanía física que debe tener cada departamento de acuerdo a la clasificación

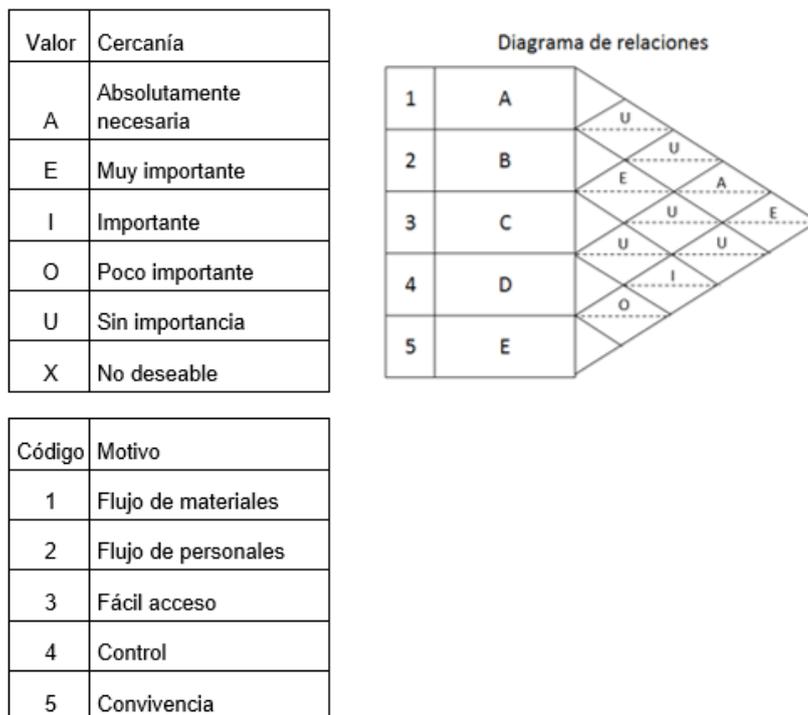


Figura 17 Diagrama de relaciones (Ejemplo)

Para evitar que la distribución física resultante se realice en base a un análisis subjetivo, se utiliza la información obtenida en la Carta From-To para introducir un análisis cuantitativo a este diagrama. La forma de conversión se realiza al establecer rangos numéricos para cada letra.

Una vez realizado el diagrama de relaciones, se procede a elaborar un diagrama de bloques con el objetivo de visualizar la ubicación de los departamentos de acuerdo al grado de importancia en cercanía previamente establecido.

El nivel de importancia se la visualiza al unir los departamentos por medio de líneas diferenciadas por colores o por tipo de trazado. Un ejemplo del diagrama de relación es el representado de la siguiente forma:

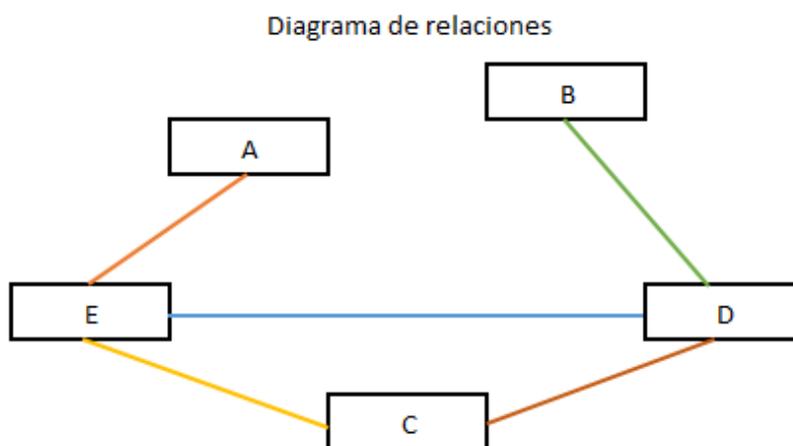


Figura 18 Diagrama de relaciones (Ejemplo)

El siguiente paso consiste en determinar los requerimientos de espacio de cada departamento, generalmente se contabilizan los m^2 requeridos por las máquinas, muebles u oficinas.

Una vez calculadas las áreas, se modifica la ubicación de los bloques del diagrama de bloques buscando que aquellos que tienen una mayor relación estén cerca y así sucesivamente. Aquí también se le da a cada bloque el área en m^2 que se determinó previamente.

La metodología SPL nos da esta distribución final de la fábrica, pero para asegurarnos de tener una distribución que minimice distancias recorridas debemos generar como mínimo 2 layouts, esta técnica nos impulsa a buscar otras alternativas que pueden resultar más beneficiosas.

Vale la pena recalcar que el layout final debe tener una forma rectangular o cuadrada, lo más homogénea posible.

Para cuantificar la distancia total recorrida debemos utilizar la información determinada en la carta From-To que nos indica el número de movimientos, pero para cuantificar distancias se utiliza una de las técnicas del Análisis de Distancias Recorridas como la técnica euclidean, la técnica rectilínea o la técnica Tchebychev.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS SITUACIONAL

3.1 Macro Ambiente

3.1.1 Aspectos demográficos

El consumidor final del producto que importa DAEMI son los padres de niños de edades comprendidas entre 0 y 4 años de edad, este segmento de la población es la cual consume leche el polvo que a su edad es recomendada por los nutrientes que les brinda este tipo de alimentos. La tasa de natalidad en el Ecuador tuvo una disminución considerable en el año 2013 llegando a un 14.00 de cada mil habitantes.

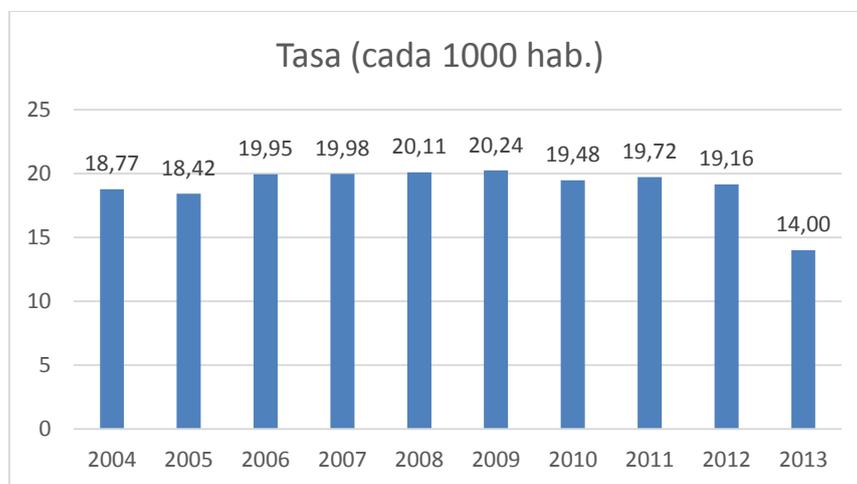


Figura 19 Tasa de natalidad en el Ecuador

En cambio, la tasa de mortalidad infantil ha venido disminuyendo en transcurso de los años, llegando a un tasa de 8.64 de cada mil nacidos vivos.

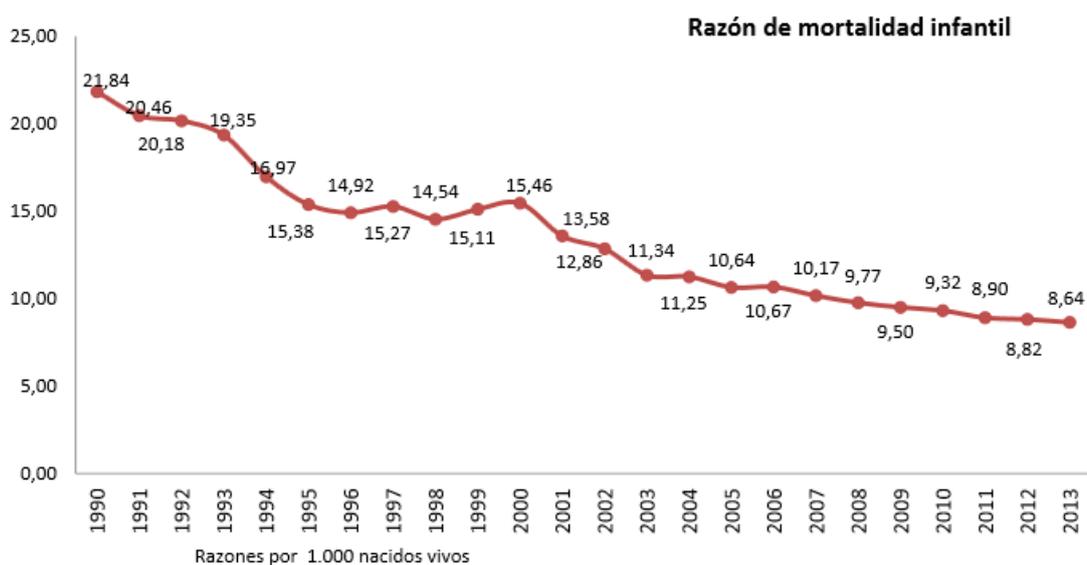


Figura 20 Razón de mortalidad infantil en el Ecuador

Con esto, el segmento de mercado en el cual se enfoca la empresa DAEMI presenta una disminución en el número de niños que nacen pero también presenta una disminución en la mortalidad de estos. A continuación se muestra un gráfico en el cual se proyecta la cantidad de niños durante los próximos 5 años.

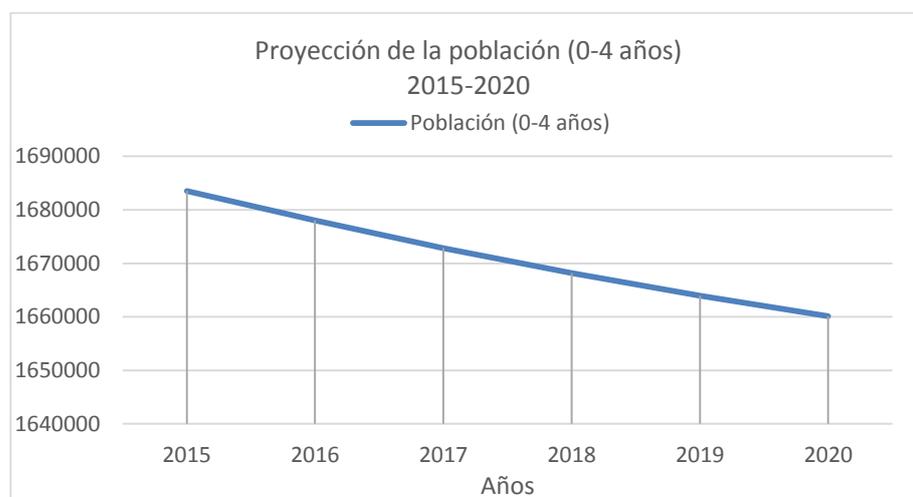


Figura 21 Proyección de la población de 0 a 4 años en el Ecuador

En el Ecuador se promueve bastante la alimentación del infante directo con leche materna pero en una encuesta realizada para un estudio de la alimentación de un recién nacido, se descubrió que un 47% de los infantes consumía un alimento comercial en cual vino principalmente por recomendación del médico. Las razones más frecuentes para la recomendación del uso de fórmulas se debieron a:

- La madre tiene poca leche.

- Como complemento a las necesidades del bebe que no se logra satisfacer.
- Por promociones u obsequios directos entre proveedor – madre.
- Condiciones del bebe (Intolerancia a la lactosa – Bajo peso – Enfermedad).
- Por condiciones inadecuadas de salud de la madre.

3.1.2 Aspectos económicos

En el Ecuador existen varios factores que determinan el nivel económico de las personas y que afectan de manera directa la adquisitiva de las personas. La leche para bebe es un producto que como se mostró anteriormente tiene mercado en la población. En la figura 22 sacado de la CEPAL nos muestra como el PIB por habitante tiene un comportamiento creciente, es decir las personas cada vez producen más y aportan más a la economía del país.

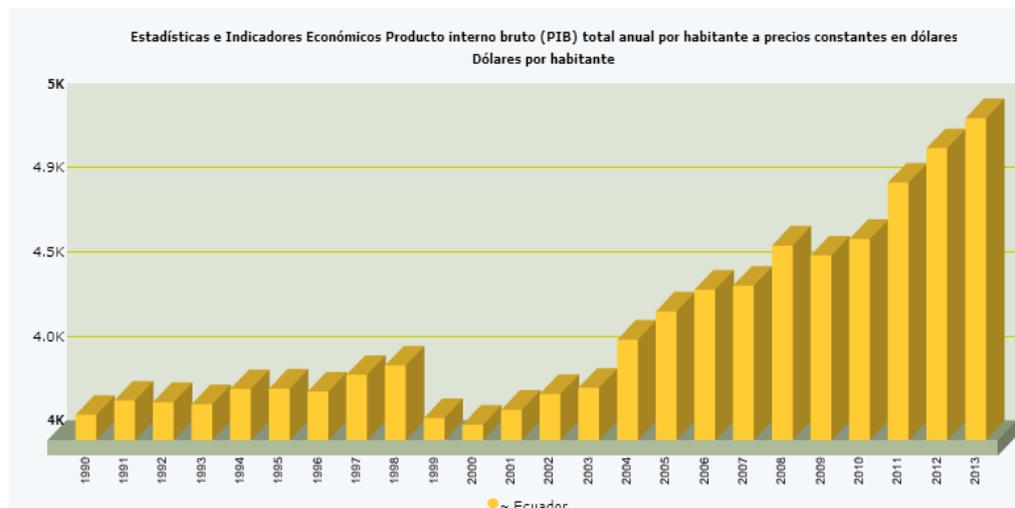


Figura 22 Indicador económico PIB

Analizando aún más cual puede ser un factor que afecte de manera directa el mercado de leche pulverizada para bebe es el índice de empleo en el país. De igual manera en la figura 23 proporcionado por la CEPAL nos indica que nivel de empleo se mantiene constante y es mayor al 50% de la población.

Aquí se encuentra una oportunidad de venta para DAEMI ya que por lo menos la mitad de la población cuenta con trabajo y dispone de un salario para adquirir nuestros productos.

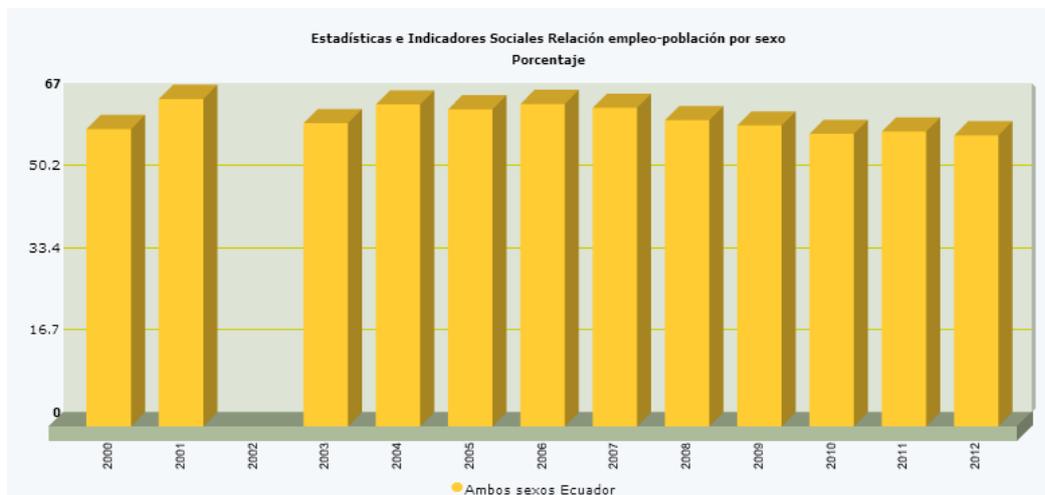


Figura 23 Indicador de empleo de la población

Así como hay población capaz de comprar bienes y servicios, también existe población que no dispone de recursos necesarios para tener una calidad de vida estable.

Esta parte a pesar que no es capaz de comprar el producto existen campañas de nutrición que a través del Estado se puede abarcar esta parte de la población. En la figura 24 se presenta el porcentaje que tiene un ingreso inferior a un dólar diario, aunque cada vez es menor.

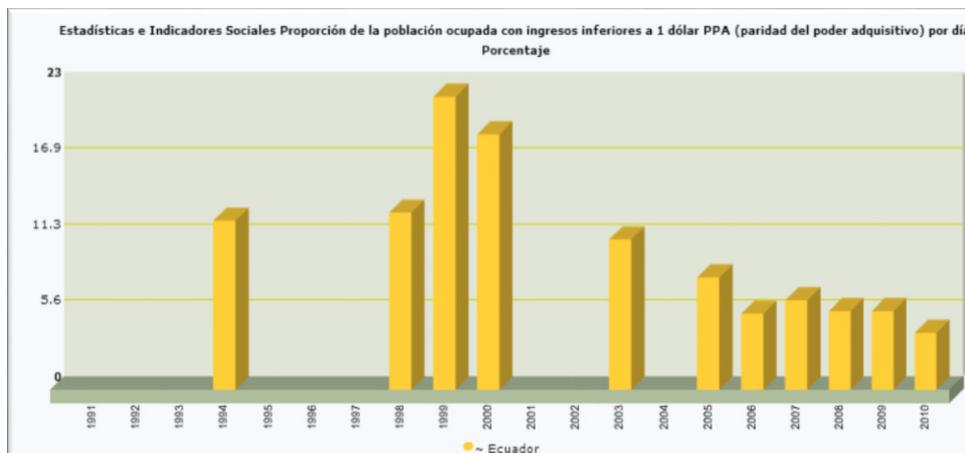


Figura 24 Población del Ecuador que sus ingresos no superan \$1.00

3.1.3 Aspectos tecnológicos

Los avances tecnológicos hoy en día sirven para aumentar la productividad tanto productivos como operativos. Esto abre el mercado y dan oportunidad de abarcar mayor porcentaje.

Actualmente existen software como el SAP que administran eficientemente el inventarios y toda la empresa en sus diferentes departamentos. Esta es una tecnología que abre las puerta a una administración de inventario con ubicaciones, que consiste basicamente en la localización de los productos en los racks que aumenta la productividad, disminuye los tiempos de preparación de pedidos y eleva el nivel de servicio.

Para una mayor rapidez en el picking, los lectores de códigos de barras al igual que el SAP, administran de mejor manera los inventarios cuando existe una gran variedad de productos o presentaciones.

Equipos y herramientas como montacargas que reemplazan las carretillas mecánicas que permiten mover palets completos sin necesidad de restribar productos para su despacho.

Para el almacenamiento, los racks son una propuesta interesante al momento de hablar de volúmenes grandes, aquí las repisas y estanterías dejan de ser las adecuadas. Este cambio implica ingreso de tecnología para su administración y oportunidad de crecimiento en el mercado al ser un CD.

Finalmente, es importante para cualquier CD innovar en infraestructura. El muelle es una de las partes más importantes del CD, anteriormente se descargaba de manera ineficiente reestibando todo el producto.

Hoy en día existen muelles con rampas niveladoras que permiten el acceso de los carretillas o montacargas hacia el interior de los contenedores, permitiendo que el ciclo de la cadena de valor fluya aún más rápido.

3.1.4 Política y legislación

El Ecuador está en la búsqueda de un cambio en la matriz productiva, esto involucra cuatros procesos:

- Diversificar la producción.
- Aumentar el valor agregado de la producción.
- Sustitución de importaciones.
- Fomentar las exportaciones.

El proceso de sustitución de importaciones consta con una etapa principal la cual es la sustitución de bienes de consumo no durables, durables, bienes intermedios y de capital.

Este proceso se está llevando en varias etapas, iniciando con la industria farmacéutica, tecnológica y metalmecánica.

En los anteriores años al 2013 se presentaba un déficit en la balanza comercial, esto da respuesta a la poca diversidad productiva que presentaba en país. Como solución el Gobierno ha establecido una política de restringir de cierta manera las importaciones, prueba de esto son las normas y reglamentos de calidad, eficiencia energética, etiquetado, que limitan el acceso de productos extranjeros.

La importación de producto de fórmula debe de tener un certificado de conformidad o un documento habilitante previo a la importación. Esta

resolución del Comité de Comercio Exterior (Comex) y la falta de laboratorios que emitan los certificados para que productos como fórmulas de leche ingresen al país son algunos de los problemas con los que se enfrentan los importadores.

Para importar leche pulverizada en el Ecuador al ser un producto perecible y completamente procesado, DAEMI aplica como actividad económica según la CIIU REV.4.0 el código G4630.99 a ventas al por mayor de otros productos comestibles (enlatados y conservas).

En el Ecuador para poder realizar una importación se debe consultar la resolución No. 182 del COMEXI en conjunto a las incorporadas por la NANDINA 675 en el cual se muestra la nómina de productos de prohibida importación.

Según el SRI y el SENA, los requisitos para importar son los siguientes.

- Ser una persona natural o jurídica registrada como importador en el ECUAPASS y ser aprobado en el Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador, además de un certificado en el Banco Central del Ecuador para autenticar datos financieros

- Desaduanizar un contenedor rigiéndose a los métodos establecidos, sea por aforo físico o documental adjunto de los documentos de acompañamiento y soporte solicitados por el ECUAPASS.

3.2 Micro Ambiente

3.2.1 Clientes actuales y potenciales

Cod.	Nombre
A	DIFARE S.A.
B	ECONOFARM S.A.
C	FARMACIAS Y COMISARIATOS DE MEDICIN
D	DISFOR S.A.
E	CORPORACION EL ROSADO S.A.
F	CORPORACION FAVORITA C.A.
G	QUIFATEX S.A.
H	MEGA SANTAMARIA S.A.

Tabla 7 Clientes actuales del CD

En la tabla 7 se muestran los clientes principales de DAEMI, son corporaciones las cuales mueven un gran volumen de productos, estos clientes son los encargados de llevar el producto al consumidor final.

3.2.2 Competencia directa e indirecta

En el país también podemos encontrar marcas de leche en polvo modificada o con un valor agregado que son importados de diferentes países. A continuación se muestra el listado de estas empresa, además

se presenta los principales productos existentes en este mercado (Ver anexo 5).

Competidores	
Productores Nacionales	Nestlé
	Parmalat
	El Ordeño
	Lácteos san Antonio
Importadores	Nestlé
	Abbott Ecuador
	Pfizer México

Figura 25 Empresas Competidoras

El mercado ecuatoriano prefiere los productos de las marcas reconocidas como Nestlé o Mead Johnson debido a su capacidad técnica para elaborar este tipo de leche pulverizada para bebés.

El principal competidor es Nestlé, porque cuenta con un tipo de producto según la necesidad que tenga el infante y un factor importante de decisión es el precio.

Otros factores determinantes para que el consumidor pueda elegir entre la diversidad que ofrece el mercado son:

- Recomendación del pediatra (por su contenido: vitaminas y nutrientes que permiten el buen desarrollo y crecimiento).
- Posicionamiento de la marca.
- Beneficios esperados (durabilidad, contenido).

3.2.3 Capacidad de almacenamiento

La demanda máxima mensual de DAEMI para el año 2014 fue de 211.000 unidades vendidas en todas sus presentaciones de 400, 800 y 1200 gr y se proyecta un crecimiento constante en los próximos años. Para poder contar con un stock suficiente y satisfacer toda la demanda, es necesario contar con una capacidad de almacenamiento adecuada en el CD, la misma que depende de la cantidad de posiciones palet según los racks armados. En cada espacio del rack entran dos palets con dimensiones estándar (1200 x 1000 x 150).

De igual manera se debe contar con dimensiones adecuadas de las posiciones palet del rack según las dimensiones de los productos ya paletizados.

Para el diseño de un rack es de vital importancia tomar en cuenta varios aspectos como profundidad, altura y largo, ya que de esto depende mantener la integridad de los productos al momento de su manipulación con el montacargas.

La profundidad de los brazos que sostiene el peso del palet debe ser aproximadamente 10 cm menor a la del palet utilizado.

La altura se obtiene sumando la altura del palet, el producto paletizado, más una holgura de 15 cm para evitar que el palet choque con la parte superior de la infraestructura.

El ancho se toma en cuenta el ancho del palet 1 metro y finalmente el largo se calcula colocando dos palets seguidos uno al lado de otro más 25 cm entre cada uno.

Dentro de la capacidad de almacenamiento es importante saber los niveles adecuados de stock que se deben manejar para tener el mercado abastecido. Se realizó el cálculo del EOQ para satisfacer la demanda actual y futura.

Se tiene las demandas máximas presentadas en cada año (Tabla 8), los cuales son necesarios para calcular el EOQ.

Año	Demanda (Unidades)
2015	240.212
2016	252.223
2017	264.834
2018	278.076
2019	297.541
2020	312.418
2021	328.039
2022	344.441
2023	361.663
2024	379.746
2025	398.733

Tabla 8 Proyección del EOQ

Para realizar los cálculos se transformó la demanda de unidades a palets dividiendo la demanda para la cantidad de unidades que entran por palet.

Presentación	Unidades x Palet	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
400 Gr	864	141	148	155	163	174	183	192	202	212	222	233
800 Gr	432	139	145	153	160	172	180	189	199	209	219	230
1200 Gr	192	307	322	338	355	380	399	419	440	462	485	509

Tabla 9 Demanda en palets por presentación

Una vez realizado el cálculo del EOQ, se obtiene las unidades de lote económico por presentación que se necesita ordenar, el resultado se muestra en la siguiente tabla.

EOQ (Unidades)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
400 Gr	10416	10673	10936	11207	11592	11878	12172	12472	12780	13096	13419
800 Gr	5169	5297	5428	5562	5753	5895	6041	6190	6343	6500	6660
1200 Gr	3420	3505	3591	3680	3806	3900	3997	4095	4197	4300	4406

Tabla 10 Unidades de lote económico por presentación

El ROP representa el punto de re orden de nivel de stock, es decir cuando en el CD quedan las unidades presentadas en la siguiente tabla.

ROP (Unidades)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
400 Gr	8319	8735	9171	9630	10304	10819	11360	11928	12524	13151	13808
800 Gr	4098	4303	4518	4744	5076	5330	5597	5876	6170	6479	6803
1200 Gr	3308	3390	3474	3559	3682	3773	3866	3961	4059	4159	4262

Tabla 11 Punto de reorden

La siguiente tabla nos muestra la cantidad de órdenes que debemos realizar durante el año, en las cuales las cantidades deben ser iguales al EOQ calculado.

N (Órdenes al año)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
400 Gr	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15
800 Gr	12	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15
1200 Gr	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22

Tabla 12 Cantidad de órdenes al año

Finalmente en la siguiente tabla se muestra el periodo que representa cada cuanto tiempo debemos realizar una orden de pedido.

T (días)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
400 Gr	31	31	30	29	28	27	27	26	26	25	24
800 Gr	32	31	30	29	28	28	27	26	26	25	24
1200 Gr	21	21	20	20	19	19	18	18	17	17	16

Tabla 13 Frecuencia de pedidos en días

3.2.4 Capacidad de Despacho

El despacho se lo realiza con ayuda de montacarguistas y operadores que separan el producto de la posición palet indicada en la nota de entrega. Diariamente se reciben de tres a cuatro pedidos, los mismos

que de ser volúmenes altos deben ser enviados en palets completos y en un contenedor compartido con otro cliente para disminuir costos.

En promedio mensual se atienden 122.000 unidades entre todos los pedidos y presentaciones. La cantidad de personas por pedido depende de la variedad y volumen de los productos solicitados.

Existen notas de entrega en la cual una misma persona puede iniciar y terminar el proceso en su totalidad que termina con la carga del producto en el transporte, también en la cual más de dos personas deben separar la nota de entrega. Se cuenta con una flota de 5 vehículos para cubrir la demanda actual de productos, el mismo que según el destino puede llevar más de un cliente o caso contrario ir directamente y utilizar un segundo vehículo para el mismo sector.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

4.1 Localización

Para el análisis de la localización se utilizará el Método de Jerarquía Analítica en cual considera factores objetivos y subjetivos para tomar una decisión, previo a una meta ya establecida.

Macro localización

Para la selección de las posibles áreas para la macro localización se tomó como factor determinante los cantones de la provincia del Guayas que estén cerca del puerto marítimo de Guayaquil, estos son:

- Guayaquil
- Nobol
- Duran
- Daule

Los factores seleccionados para el análisis de la macro localización fueron los siguientes:

- F1: Costo del m²

El valor del terreno no debe ser demasiado costoso.

- F2: Existencia de un sector industrial.

El CD deberá estar ubicado en un lugar apto para realizar estas actividades sin dificultad.

- F3: Disponibilidad de servicios básicos

Facilidades al momento de la ejecución del proyecto y que no incluyan valores extras.

- F4: Cercanía al puerto

No deberá estar ubicado tan lejos del puerto de Guayaquil.

- F5: Rutas de acceso y vías alternas

Conjuntamente a la cercanía al puerto, deberá tener rutas de acceso eficientes.

- F6: Cercanía a hospital

- F7: Cercanía a bodegas de principales clientes

Para poder disminuir distancia y lograr recorridos eficientes.

Presentación del problema – Primera Etapa

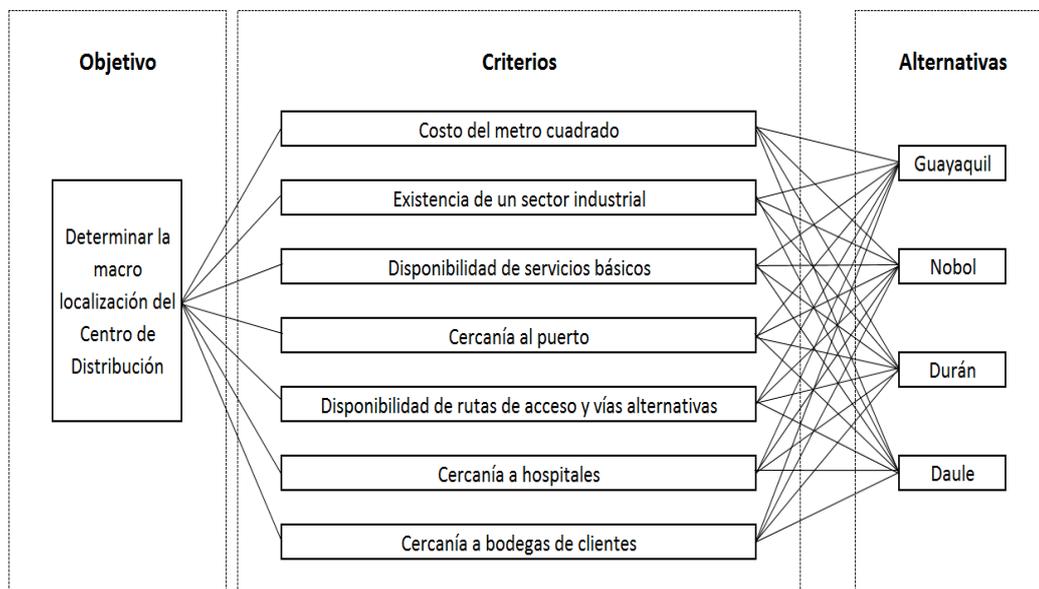


Figura 26 Representación del problema de macro localización

Evaluación de criterios y alternativas – Segunda Etapa

Una vez obtenida la representación del problema, el siguiente paso es darle una valoración a cada factor según su importancia (Ver anexo 6).

Luego mediante un análisis matricial y el cálculo de la razón de consistencia (Ver anexo 7), se evaluará los factores para cada alternativa. A continuación se muestran los resultados.

Factores		Alternativas			
		Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Costo del m ²	0,24	0,08	0,52	0,21	0,19
Existencia de un sector industrial	0,21	0,26	0,06	0,44	0,24
Disponibilidad de servicios básicos	0,21	0,58	0,07	0,22	0,12
Cercanía al puerto	0,08	0,44	0,13	0,31	0,11
Rutas de acceso y vías alternas	0,18	0,12	0,05	0,47	0,36
Cercanía a hospital	0,04	0,58	0,07	0,20	0,15
Cercanía a bodegas de principales clientes	0,03	0,26	0,24	0,26	0,24

Tabla 14 Evaluación de factores por alternativa – Macro localización

Jerarquización de las alternativas – Tercera Etapa

Finalmente para realizar la jerarquización de las alternativas se procede a realizar la sumatoria de la multiplicación entre los factores con cada valoración de la alternativa según el factor. A continuación los resultados.

Factores	Alternativas			
	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Costo del m ²	0,019	0,126	0,051	0,045
Existencia de un sector industrial	0,055	0,012	0,091	0,049
Disponibilidad de servicios básicos	0,121	0,015	0,045	0,025
Cercanía al puerto	0,037	0,011	0,026	0,009
Rutas de acceso y vías alternas	0,023	0,009	0,086	0,067
Cercanía a hospital	0,026	0,003	0,009	0,007
Cercanía a bodegas de principales clientes	0,008	0,008	0,008	0,008
Total	0,289	0,183	0,318	0,210

Tabla 15 Resultado de la jerarquización de alternativas – Macro localización

Según el análisis hecho para la macro localización se determina que entre las alternativas expuestas la mejor opción según los factores establecidos y el método utilizado es el cantón de Durán en la provincia del Guayas.

Micro localización

Para la selección de las posibles áreas para micro localización se tomó como factor determinante la superficie del terreno, la cual debe ser mayor a $3500 m^2$, además del estado del terreno. Las alternativas que cumplieron con estos requisitos fueron:

Fuente	Dirección	Área(m^2)	Costo del m^2
Inmobiliaria Cedeño C.	Durán – Yaguachi Km. 5,5	5.060	\$ 60,00
Inmobiliaria Cedeño C.	Durán – Yaguachi Km. 16	12.500	\$ 16,00
Alfa Bienes Raíces	Durán – Yaguachi Km. 1	4.800	\$ 38,00
Lorena Martillo	Durán – Noreste	3.604	\$ 190,07
Lorena Martillo	Durán – Tambo Km.7	5.000	\$ 30,00
Hábitat Soluciones	Durán – Boliche Km. 6	4.847	\$ 40,01

Tabla 16 Alternativas para micro localización

Los factores seleccionados para el análisis de la micro localización fueron:

- F1: Área del terreno (El área deberá cumplir con las dimensiones mínimas del CD).

- F2: Costo del terreno (Para poder relacionar el área disponible y su costo).
- F3: Tipo de terreno (Conocer qué tipo de terreno es y qué clase de trabajo necesita previo a la construcción del CD).
- F4: Disponibilidad de servicios básicos (Facilidades al momento de la ejecución del proyecto y que no incluyan valores extras).
- F5: Estado de vías de acceso (Estado de las vías de acceso al CD podría incurrir en costo al momento de ejecutar la obra).

Presentación del problema – Primera Etapa

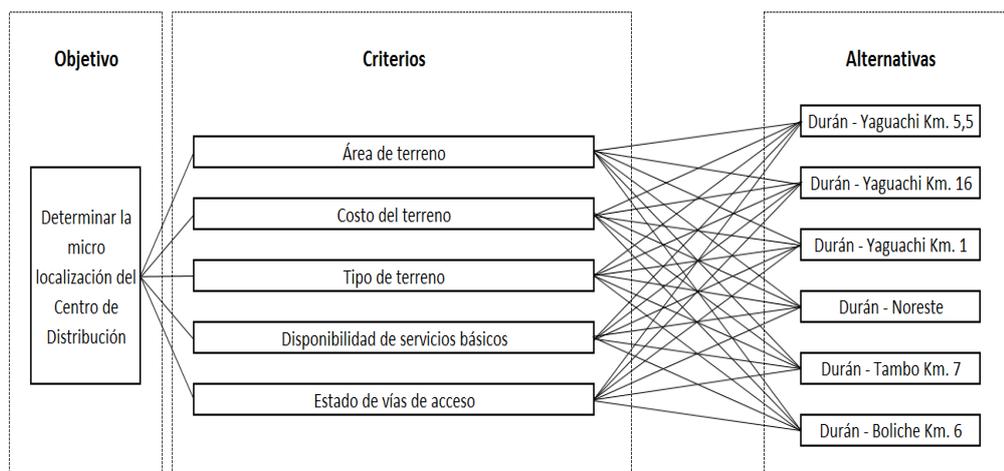


Figura 27 Representación del problema de micro localización

Evaluación de criterios y alternativas – Segunda Etapa

Una vez obtenida la representación del problema, el siguiente paso es darle una valoración a cada factor según su importancia (Ver anexo 8).

Luego mediante un análisis matricial y el cálculo de la razón de consistencia (Ver anexo 9), se evaluará los factores para cada alternativa. A continuación se muestran los resultados.

Factores		Localidades					
		Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6
Área del terreno	0,06	0,14	0,35	0,13	0,10	0,14	0,14
Costo del terreno	0,19	0,13	0,14	0,21	0,06	0,26	0,20
Tipo de terreno	0,29	0,08	0,10	0,22	0,35	0,22	0,03
Disponibilidad de servicios básicos	0,11	0,07	0,03	0,12	0,31	0,32	0,14
Estado de vías de acceso	0,35	0,05	0,07	0,19	0,29	0,34	0,06

Tabla 17 Evaluación de factores por alternativa – Micro localización

Jerarquización de las alternativas – Tercera Etapa

Finalmente para realizar la jerarquización de las alternativas se procede a realizar las sumatoria de la multiplicación entre los factores con cada valoración de la alternativa según el factor. A continuación se muestran los resultados:

Factores	Opciones					
	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6
Área del terreno	0,008	0,020	0,008	0,006	0,008	0,008
Costo del terreno	0,024	0,026	0,040	0,011	0,049	0,038
Tipo de terreno	0,024	0,030	0,063	0,102	0,063	0,010
Disponibilidad de servicios básicos	0,008	0,004	0,014	0,036	0,037	0,016
Estado de vías de acceso	0,018	0,026	0,066	0,101	0,120	0,020
Total	0,082	0,105	0,191	0,255	0,276	0,090

Tabla 18 Resultado de la jerarquización de alternativas – Micro localización

Según el análisis hecho para la micro localización se determinó que entre las alternativas expuestas la mejor opción según los factores establecidos y el método utilizado es la alternativa número 5.

Descripción del área seleccionada

El terreno seleccionado tiene un área de $5.000 m^2$ y se encuentra en el km.7 vía Durán Tambo a 100 metros de la carretera, como referencia cerca de Procarsa. El terreno está destinado para uso industrial en especial para metal mecánicas, talleres, fábricas en general.

Actualmente el terreno cuenta con una cerca para delimitar el área total que es 10.000 m^2 pero dan la opción de venderlo en 2 partes iguales. Cuenta con servicios básicos de agua y luz, además de iluminación pública.



Figura 28 Localización del terreno seleccionado



Figura 29 Estado actual del terreno

Requerimientos para ejecutar la obra

En el cantón Eloy Alfaro (Durán) los propietarios de bienes deben pagar ciertos rubros referentes a servicios de los departamentos de Planeamiento urbano y Usos de suelo y Departamento de Control de Construcciones y Terrenos que se detallan a continuación:

Motivo	Referencia	Valor
Certificado de uso de suelo	3,5% de RBU	\$ 12,39
Registro de solar	50% de RBU	\$ 177,00
Permiso de construcciones	0,002% de RBU	\$ 1.062,00
Regularización de obra	0,005% de RBU	\$ 2.655,00
Total		\$ 3.906,39

Tabla 19 Requerimientos para ejecutar obra (Duran)

Además se necesita:

- El informe de factibilidad y compatibilidad del uso el suelo, emitido por el Municipio de la zona.
- La construcción de CD deberá tener una licencia ambiental, además de un análisis ambiente respecto a la actividad a realizarse.
- Se debe presentar ante en MAE un programa de devolución o eliminación de envases de producto dañado, expirado o fuera de especificaciones.
- El permiso de obra tendrá que llevar la firma de un responsable el cual deberá ser un Ing. Civil o un Arquitecto.
- Permiso de funcionamiento por parte del Cuerpo de Bomberos.
- Instalaciones con luz trifásica.

4.2 Proyección de la demanda

Para la proyección de la demanda a 10 años, se tomó como dato histórico la demanda del año 2013 (mensual) y del 2014 los meses de enero a octubre (Ver anexo 10) de la empresa tomada como referencia.

Haciendo un análisis de los datos, estos fluctúan considerablemente por el cual un modelo lineal que se ajuste fue difícil de encontrar, además la variación de los datos facilitados están en 58.740 unidades.

Se puede apreciar una disminución considerable en los meses de febrero y mayo, llegando a pensar la existencia de estacionalidad, la cual sería un poco difícil de sustentar debido al tipo de producto que se está comercializando. Por otro lado, existen varios factores conocidos que afectan de manera directa la demanda que no precisamente es la falta de producto. En estos meses puntuales gran variedad de pedidos se dejan de atender por la paralización de las ventas, la empresa realizaba inventario físico, preparación de estrategias y capacitaciones.

Un estudio de proyección con serie de tiempo de los datos podría ajustar la proyección de la demanda pero debemos recordar que normalmente la proyección de datos con serie de tiempo es para corto y mediano plazo. El resultado de una proyección mediante serie de tiempos llevaría a obtener resultados poco confiables por un error extremadamente alto.

Debido a lo anteriormente expuesto y principalmente a la escases de datos históricos, la empresa en mención se dispone crecer un 5% anual en la cantidad de unidades solicitada por clientes, además de poder expandir su gama de producto para finales del año 2018, lo cual

generaría un aumento de la demanda del 6% y para el 2019 del 8% . Este nuevo producto sería especial para las mujeres en estado de gestación.

Para el cálculo mensual de la proyección anual se lo realizó mediante el promedio del porcentaje correspondiente de cada mes del año 2013 y 2015. A continuación se muestran los resultados anuales, los datos mensuales se presentan en el anexo 11.

Proyección de la demanda	
Año	Unidades
2014	1.819.090
2015	1.910.044
2016	2.005.546
2017	2.105.823
2018	2.211.114
2019	2.365.891
2020	2.484.185
2021	2.608.394
2022	2.738.813
2023	2.875.753
2024	3.019.540
2025	3.170.517

Tabla 20 Proyección de la demanda

4.3 Determinación del nivel de servicio e inventario

Para atender los pedidos de los clientes DAEMI cuenta con el sistema SAP, el cual mediante procedimientos ya establecidos recibe los pedidos con todos los requerimientos a satisfacer.

Este sistema permite llevar automáticamente el conteo de los pedidos realizados según sus productos y de igual manera la cantidad de pedidos atendidos. Con estos datos podemos calcular el Fill Rate para cada mes del año y analizar el comportamiento de la demanda atendida en el mercado.

Para este análisis se han tomado los datos de 22 meses. De esta manera se logrará ver el Line Fill Rate de manera mensual como se muestra en el anexo 12.

En la figura 30 se expresa de manera gráfica el comportamiento mensual de los pedidos atendidos vs pedidos solicitados.

Existe un factor que reduce el nivel de Line Fill Rate. Este guarda relación con la gestión dentro del CD, al no contar con stock disponible para cumplir con un pedido afecta de manera directa al nivel de servicio. En el mes de febrero del 2013 se logra apreciar una caída del nivel de servicio debido a que la empresa paralizó sus actividades de ventas por dos semanas para preparar estrategias, capacitar y evaluar al personal.

En el mismo año para mayo se aprecia otra caída debido a una mala planificación de stock en promociones. De igual manera, se aprecia para el mes de febrero y mayo del 2014 debido a restricciones en las

importaciones que dio como consecuencia que no se logre contar con el stock suficiente para atender la demanda del mercado.

Por el otro lado se observa un nivel de servicio elevado en el mes de abril para el año del 2013 como consecuencia del lanzamiento de una promoción con una buena aceptación en el mercado. Finalmente, para abril del 2014 se tiene una elevación en las ventas ya que el CD estaba parcialmente abastecido y los pedidos pendientes se atendieron, además los clientes se abastecieron con volúmenes altos.

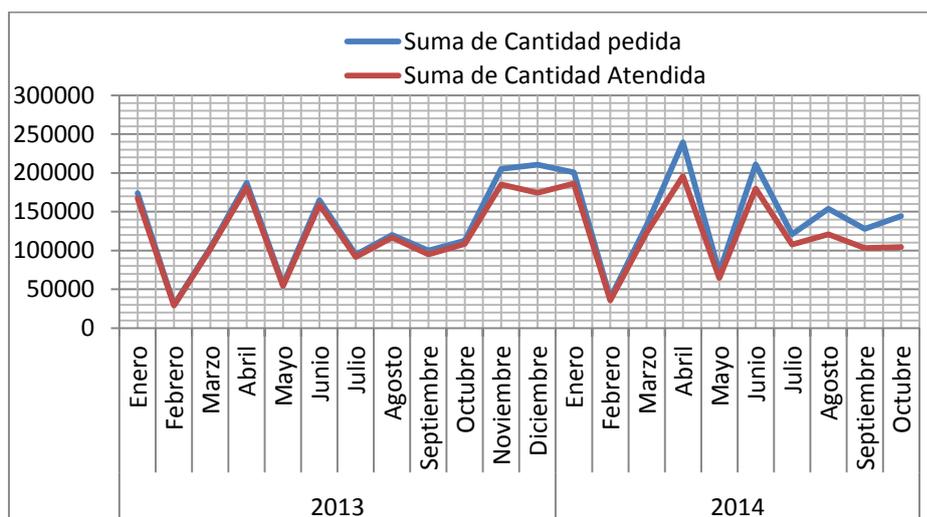


Figura 30 Comportamiento mensual del fill rate

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje mensual de Fill Rate en relación al promedio Fill Rate anual para cada año en análisis. Donde se puede observar que se mantiene arriba del promedio en el año 2013 y luego cae para el año 2014.

Es decir, durante los primeros 8 meses del año 2013 las ventas estuvieron siempre arriba del promedio anual, situación que no se observó para los meses analizados en el 2014 donde siempre se estuvo por debajo del promedio del Fill Rate.

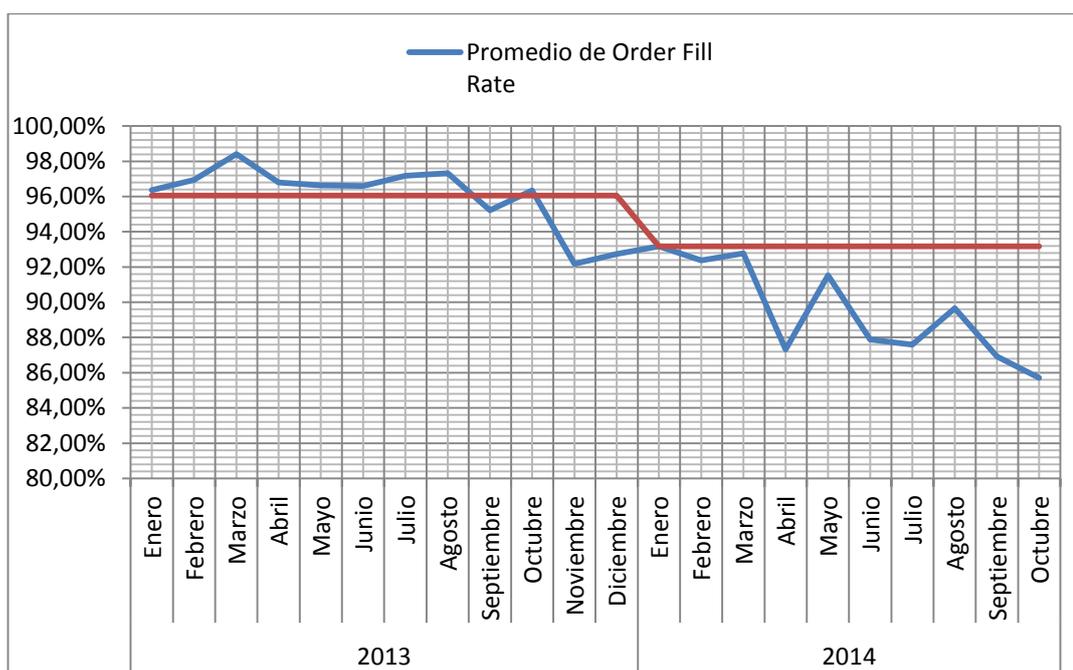


Figura 31 Relación del fill rate mensual con el promedio anual

El Fill Rate toma en cuenta las ventas, pedidos no atendidos y pedidos que por algún motivo no se lograron entregar a tiempo y fueron rechazados por los clientes.

Los Back Orders que son pedidos pendientes que se atienden conforme exista disponibilidad de stock, para la mayoría de clientes estos solo tienen vigencia de una semana para ser atendidos, luego de este periodo se genera un nuevo Back Orders.

4.4 Descripción de los procesos del CD

Para lograr que el CD opere de manera eficiente, es necesario establecer y describir los procesos fundamentales que aseguren la calidad los productos y un nivel de servicio competitivo.

El proceso de distribución de una lata de leche en polvo empieza desde la recepción de los contenedores que traen el producto a las bodegas para su distribución.

Se asigna una posición palet para cada producto, los mismos que conforme a la demanda pasarán por un proceso de acondicionamiento, ya sean por precio, leyenda, promociones o etiquetado según sean los requerimientos de los clientes.

Una vez acondicionado el producto regresa a su posición palet asignada. Se recibe una orden de compra y empieza el proceso de distribución donde se asigna el lote a los productos solicitados. El proceso de picking empieza con la búsqueda de los productos a despachar y el rotulado para su identificación.

Finalmente se procede a embarcar los palet en el medio de transporte. Se coordina día y hora de entrega con el cliente. Se recibe y se descarga el producto con ayuda de una cuadrilla y equipos necesarios para realizar la gestión.

Recepción de una Orden de Compra

En este proceso es donde inicia todo el movimiento de CD, se recibe la Orden de Compra por parte del cliente donde adjunta todos los requerimientos necesarios para satisfacer la orden de compra como cantidad de producto, fecha de expiración, presentación, lugar y hora de entrega.

Se ingresa al programa para generar la nota de entrega que especifica el lote y localización del producto dentro de la bodega. Además de calcular el nivel de servicio que se obtiene con cada nota de entrega generada que especifica la cantidad de producto atendida y no atendida. (Ver Anexo 13)

Preparación de pedidos

El proceso de consolidación de órdenes y picking consiste en administrar de manera adecuada el inventario, desde la asignación de los lotes y ubicaciones, siguiendo un sistema que despacha primero los productos con menor fecha de expiración, esta metodología se sigue ya que son productos perecibles y la rotación de los mismos debe ser de manera rápida. Una vez que se realiza esta gestión se procede a recolectar todos los productos de la nota de entrega, el operario se dirige al rack y a la posición palet en búsqueda de la localización del producto.

En caso de tener varias notas de entrega se separa por clientes para luego colocarlos en el área de revisión donde se coloca la etiqueta de identificación y se empacan los productos. (Ver Anexo 14)

Revisión, Etiquetaje y Paletización

Para asegurar un correcto picking, la nota de entrega debe ser revisada por un segundo operario el cual compara el producto despachado con la nota de entrega para evitar errores de lote, cantidades e incluso de producto. Aquí también sirve para identificar la integridad del producto para en su defecto realizar una reposición.

Una vez finalizado la revisión se procede a colocar el producto en el corrugado, para facilitar la paletización, que consiste en unitarizar la carga en un palet de madera para administrar de manera eficiente el espacio físico y la capacidad del transporte. Con el palet armado se coloca la identificación correcta que consiste en detallar el nombre del producto, cantidades y códigos de barra para pockets que permiten realizar una entrega más rápida al cliente. (Ver Anexo 15)

Transporte de producto

Para el traslado del producto hacia la bodega del cliente es necesario elaborar la guía de remisión que especifica el contenido del contenedor

o camión y bultos que transporta. Otro factor importante es seleccionar el vehículo con la capacidad adecuada. (Ver Anexo 16)

Entrega a cliente

Al momento de llegar al muelle del cliente con ayuda de un carretillas o montacargas se descargan los palets del contenedor, en caso de existir una devolución de producto ya sea por defectos o expirado se realiza el proceso de carga de la misma para aprovechar el espacio y la capacidad del transporte. (Ver Anexo 17)

Manejo de desechos

Para el manejo de desechos existen métodos para una adecuada destrucción o reciclaje de los mismos. El primer método es cuando se puede aprovechar algo del producto como sus componentes para venderlo o reciclarlo. En el caso de componentes de cartón venderlos a una recicladora, de la misma manera para los plásticos.

Para productos comestibles la legislación prohíbe vender productos con fecha de caducidad corta. Pero los mismos pueden ser aprovechados para empresas productoras de balanceados según sea el producto. En caso de ser productos comestibles que no se puede comercializar, se deberá proceder con la destrucción de los mismos ya

sea con incineración o en rellenos sanitarios lejanos a la ciudad. (Ver Anexo 18)

Toma de Inventario

Para realizar la toma física del inventario en la bodega se utilizará el método del barrido, el cual consiste en 5 pasos.

- Se realiza la recolección de información que consiste en anotar en un formato la ubicación y tipo de producto de todas las posiciones palet existentes en la bodega.
- Se elaboran y se imprimen las etiquetas para ser colocadas en cada palet. Los operadores verifican que los datos estén correctos, en caso de tener que realizar alguna modificación, se notifica al digitador.
- Se arman grupos de dos personas para realizar la toma física del inventario, se realizan dos tomas, cada una con un grupo diferente. En el grupo no realiza el conteo y el segundo valida la misma y anota en la etiqueta.
- Se alimenta la base de datos para comparar diferencias entre los dos conteo, en caso de existir diferencias se realiza un tercer conteo para corroborar las cantidades.
- Se analizan las cantidades tomadas versus las cantidades existentes en el sistema de control de Inventario. De existir sobrantes o

faltantes se investiga la causa de los mismos, que pueden ser por falta ingreso de productos al sistema para sobrantes o falta de dar de baja a producto defectuoso para faltantes. (Ver Anexo 19).

4.5 Diseño del CD

4.5.1 Personal, equipos y herramientas

El Personal necesario para el funcionamiento del CD

Departamento	Número de personas
Acondicionamiento	9
Calidad	2
Ventas	3
Logística	1
Racks	12
Muelles	
Zona de recepción y despacho	
Área de montacargas	
Transportistas	
Área devoluciones	1
Contabilidad	2
Recursos Humanos	2
Seguridad – Enfermería	2
Gerencia	2
Compras	1
Sala de reuniones	4
Garita	2
Parqueadero de vehículo	0
Producto devuelto	1

Tabla 21 Personal necesario para el CD

Equipos y herramientas	
Descripción	Unidades
Carretillas	3
Rampa niveladora	3
Palets	800
Corrugados*	9800
Montacargas	2
Racks dobles	6
Plástico termoencogible	10
Inyect	1
Impresora zebra	1
Comunicadores de radio frecuencia	4
Puertas	3
Canastilla desarmable	1
Generador eléctrico	1
Trailer	4

Tabla 22 Equipos y herramientas para el CD.

Rack Selectivo

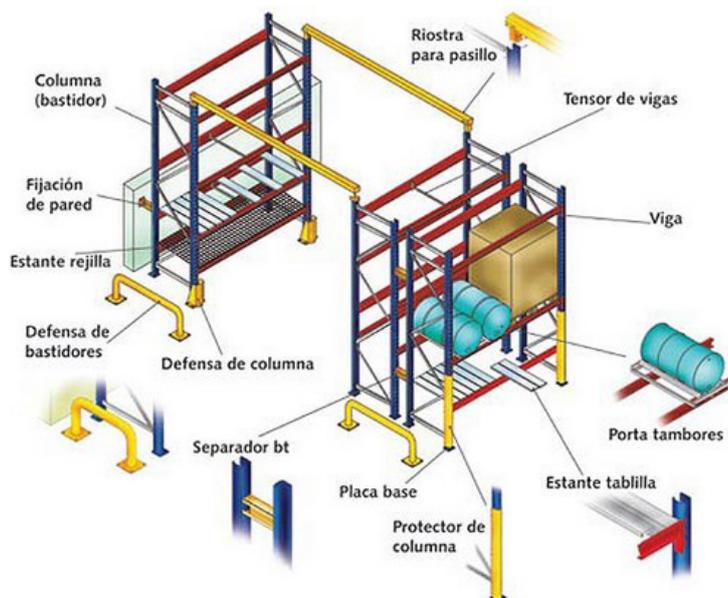


Figura 32 Rack Selectivo

El tipo de rack a utilizar en el CD es el selectivo que facilita el almacenaje y acceso de los montacargas que se va a utilizar. Es el adecuado para mantener una administración adecuada según su volumen, familia y salida. Además de permitir realizar las actividades logísticas como picking de una manera rápida. Ofrece las siguientes ventajas.

- Acceso directo a todas las tarimas y a cada Palet.
- Fácil control del stock.
- Gran flexibilidad de carga, tanto en peso como en volumen.
- Oportunidad de crecimiento de almacenamiento.

Montacargas ETV 216 872DZ GE

Para la manipulación de los palets en el CD es necesario uno con estas características principales:

- La altura, que alcanza los cinco niveles de los racks.
- La capacidad, suficiente para levantar los palets de todas las presentaciones.



Figura 33 Montacargas ETV 216 872DZ GE

Características Técnicas	
Toma de Carga	Mediante Horquilla.
Capacidad de Carga (Q)	1.600 Kg.
Capacidad de Carga a 9920mm	910 Kg.
Centro de Gravedad de la Carga	600 mm
Altura de Elevación (H3)	8.320 mm
Altura de Construcción (H1)	3.300 mm
Ancho de pasillo de trabajo	2.900 mm
Largo de Horquilla	1.150 mm
Mástil	3 Etapas (DZ)
	Con Elevación libre de Horquillas

Tabla 23 Características técnicas del montacargas

Equipamiento Estándar
Centro de Información "Lisa"
Indicador de descarga de la batería
Contador de horas de funcionamiento
Techo de protección para el Conductor
Cerradura de seguridad
Switch de Emergencia en el Panel
Switch de seguridad bajo el asiento
Switch de Seguridad en el freno de mano
Columna de Dirección Ajustable
Palanca Multifuncional
Dirección Eléctrica
Indicadores Ópticos
Frenos en las Ruedas de Carga Hidráulicos
Batería 48 Voltios/465 Amperios-hora
Cargador de Batería 48 Voltios/50 Amperios

Tabla 24 Equipamiento estándar del montacargas

Carretilla manual AM 2200 marca Jungheinrich

Características:

- Capacidad de 2200 kg.
- Elevación rápida de serie para liberar los palets con solamente 3 bombeos.
- La longitud de 373 mm. de la estructura delantera permite un empleo seguro y fácil incluso en los espacios más estrechos

- El sistema hidráulico optimizado reduce la fuerza de bombeo requerida. Las ruedas provistas de casquillos reducen la fuerza de arrastre necesaria.

Los datos técnicos según VDI 2198 de la carretilla AM 2200 se muestran en el Anexo 20.

Análisis Ergonómicos

Procedimiento Descarga de Contenedores

Para realizar el proceso de descarga de contenedor el operador debe:

1. Abre la puerta del muelle jalando la cadena que se encuentra un costado de la misma, se aplica fuerza equivalente al peso de la puerta.
2. Toma la tenaza e inclinar sus brazos 45 grados hasta alcanzar el candado, debe realizar este proceso 4 veces hasta romper el candado.
3. Inclina sus brazos 90 grados, estirados completamente y con ayuda de la tenaza rompe la cadena de seguridad, en esta parte se debe mover y girar la tenaza.
4. Abre la puerta alzando sus brazos 60 grados para mover el seguro.
5. Toma el carretillas y los brazos se mantienen alzados 30 grados hasta llegar al primer palet donde se empujan las uñas del carretillas

con fuerza para lograr agarrar el palet correctamente, en caso de quedar mal posesionado se debe inclinar el cuerpo.

6. Alza las uñas del carretillas subiendo y bajando los brazos 180 grados accionando la palanca hasta que el palet suba y ruede con facilidad, en este paso al hacer contacto las uñas con el palet se debe aplicar una fuerza mayor debido al peso del producto.
7. Inclina el cuerpo hacia atrás, con los brazos y piernas hace fuerza para sacar el palet del contenedor y llevarlos hacia la zona de recepción donde el montacargas se encarga de llevar el palet hacia su posición en el rack. Repite este paso para todos los palets del contenedor.

Para este análisis se observó de manera recorrida todos los pasos desde el inicio hasta el fin por un tiempo de 30 min. Se analizó las posturas de las piernas, brazos, espalda y carga levantada.

Se analiza cada punto según la metodología OWAS y con los resultados obtenidos de cada observación se calcula el riesgo que representa realizar cada actividad.

Se tiene como resultado que las actividades más críticas son la 5, 6 y 7.

N	Posición de espalda	Posición de brazos	Posición de piernas	Cargas	Riesgo
1	1	3	2	1	1
2	1	3	2	1	1
3	1	3	2	1	1
4	1	2	2	1	1
5	3	1	4	2	3
6	2	1	4	2	3
7	2	1	4	3	4

Tabla 25 Resultados de evaluación - Método OWAS

La actividad 5 con una calificación de riesgo de 3, se debe tomar acciones correctivas. El principal problema es que el operario no direcciona bien la carretilla para colocar de manera adecuada el mismo en el palet, debe sacar el carretillas por lo menos dos veces para lograr una correcta posición, esto implica aplicar fuerza para intentar sacar el palet sin obtener resultados positivos. Como acción correctiva a la actividad el operador deber aproximarse más al palet antes de empujar con fuerza la carretilla, tener completamente abajo las uñas y mantener con firmeza la dirección.

Para la actividad 6 el operador eleva las uñas del carretillas flexionando sus piernas, subiendo y bajando sus brazos. Al hacer contacto las uñas con el palet, el peso aumenta considerablemente lo que hace que el mismo fuerce la espalda al tener flexionada las piernas. Se obtuvo un riesgo de 3 para esta actividad la cual implica analizar el proceso para

evitar problemas futuros. Como acción correctiva, capacitar al operador para realizar la actividad de manera correcta, ya que no es necesario inclinar las piernas ni forzar la espalda para elevar el palet con la carretilla.

Finalmente en la actividad 7 para sacar el palet del contenedor se tiene un riesgo de 4, lo que implica tomar una acción correctiva de manera inmediata. El operador flexiona las piernas, inclina la espalda y al momento de realizar la actividad fuerza demasiado la espalda, piernas y brazos. Como acción correctiva se debe capacitar al operador para que adopte una buena posición para jalar el palet, al igual de una ayuda extra en la parte de mover el palet, si otro operador empuja el palet el esfuerzo para sacar el palet disminuye y por ende en todas las extremidades disminuye la tensión.

Procedimiento de picking.

Para realizar el procedimiento de picking el operador debe.

- Sacar los palets del rack con ayuda de la carretilla, inclinando su cuerpo hacia atrás y agarrando la palanca a un ángulo de 30 grados de igual manera empuja hacia atrás.

- Se agacha flexionando sus rodillas para contar que la cantidad de planchas por palet estén correctas según el producto. Este proceso implica movimientos del tronco y cabeza
- Una vez que verifica los niveles del palet se agacha para tomar un muestreo de las esquinas y verificar que el producto este en buen estado. En caso de tener que cambiar el corrugado se agacha para armar el cartón en el piso, estira sus brazos para abrir y mover el corrugado dañado sacando el producto encima del palet.
- Se agacha para devolver las muestras a su posición original.
- Abre sus brazos para coger el stretch film, se agacha y estira su brazo para colocar la punta en medio de dos corrugados.
- Gira sus muñecas y se mueve alrededor del palet colocando el stretch film por todo el palet.
- Coloca la etiqueta de identificación en el centro del palet, para realizar esto inclina el tronco 60 grados.
- Realiza este procedimiento para todos los palets de la nota de entrega. Para cada pedido es un promedio de 8 palets.

Se obtiene un resultado, en el cual el proceso de picking necesita ser analizado y tomar acciones correctivas. Revisando cuales son los

puntos críticos del proceso se llega a la conclusión que es debido a que el operador no manipula de manera correcta la carretilla, sube y baja excesivamente los brazos y no adopta una buena postura de los antebrazos al momento de subir y bajar la palanca de la carretilla.

Para la segunda parte los puntos críticos son el ángulo que forma el cuello que de igual manera no es el adecuado y para el proceso de colocar el stretch film y recoger muestras del palet inclina el tronco erróneamente en lugar de buscar una mejor posición para realizar la actividad.

Grupo A: Análisis de brazo, antebrazo y muñeca	
Puntuación del brazo	3
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	3
Puntuación giro de muñeca	1
Puntuación del tipo de actividad muscular	1
Puntuación de carga/fuerza (Grupo A)	1

Tabla 26 Análisis para extremidades superiores – RULA

Grupo B: Análisis de cuello, tronco y piernas	
Puntuación del cuello	3
Puntuación del tronco	5
Puntuación de piernas	1
Puntuación del tipo de actividad muscular	1
Puntuación de carga/fuerza (Grupo B)	1

Tabla 27 Análisis para extremidades inferiores

Niveles de riesgo y actuación	
Puntuación final Rula	7
Nivel de riesgo	4
Observación	Se requieren cambios urgentes en el puesto

Tabla 28 Nivel de riesgo y actuación - RULA

Como acción correctiva al proceso de picking, debe dar una capacitación al personal de la manera correcta de cómo realizar esta actividad ya que la mayoría de los puntos críticos son debido a movimiento innecesarios y existe personal de apoyo que puede disminuir el esfuerzo en esta actividad.

4.5.2 Manipulación y almacenamiento de materiales

Para el almacenamiento de los productos dentro del CD se analizaron cuatro criterios vitales: Complementariedad, compatibilidad, popularidad y tamaño.

EL criterio de la complementariedad indica que productos que son solicitados con frecuencia deben colocarse juntos en el almacén. Para este caso, todas las presentaciones de 400 gr representan un 50% de las ventas, esto indica que deben ser colocados juntos en los CD.

Además de ser compatibles no solamente en presentación sino en almacenamiento y familia, fortalece aún más la decisión de colocar y designar un porcentaje alto de posiciones palet.

En cuanto a popularidad se mantiene la presentación de 400 gr, ya que es la de mayor rotación. Para disminuir la distancia recorrida que afecta de manera directa el costo por manejo de materiales se ha asignado posiciones palets en los racks cercanos a la zona de recepción y despacho que es donde los pedidos se concentran antes de ser embarcados en el transporte. Se logra colocar más volumen a un menor costo y tiempo.

En la siguiente figura se muestra el porcentaje por presentación y producto que nos proporciona información importante para decidir el método de almacenamiento.

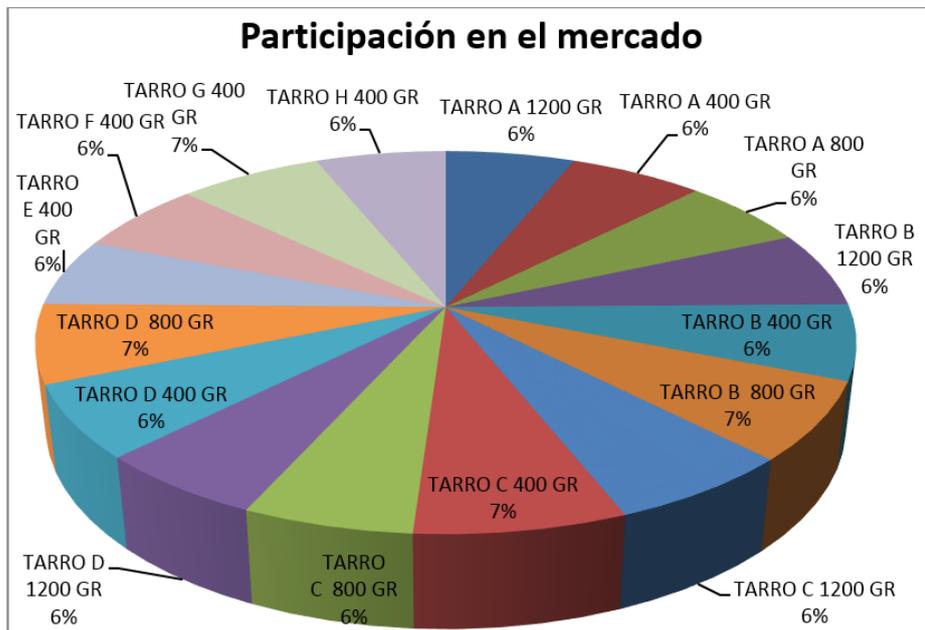


Figura 34 Partición de productos en el mercado

El gráfico siguiente muestra de manera unificada cuál es la presentación con mayor demanda y por ende la que necesita una mayor atención con respecto al sistema de almacenamiento.

El índice cúbico por pedido (ICP) de Heskett, intenta cargar el espacio de almacén de manera que el inventario de mayor volumen se desplace la distancia más corta posible.

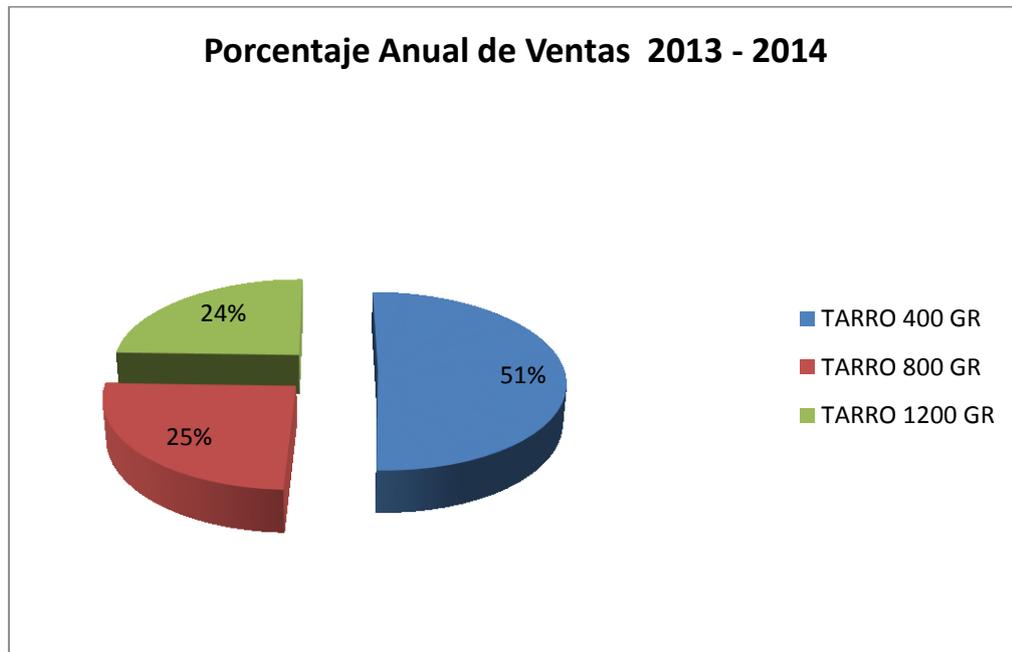


Figura 35 Aportación anual en ventas según presentaciones

Para lograr determinar cuántas posiciones palets se necesitarán durante los próximos años 10 años, se analizó la demanda total anual junto al porcentaje de participación de cada presentación, de esta manera se calculó el número de palets necesarios.

Se almacenarán 864 unidades para presentación de 400 gr, 432 unidades para 800 gr y finalmente 192 para 1200 gr.

Se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la siguiente tabla.

Año	Demanda	Palets Máximos Anuales	Palets 2025	Porcentaje
2015	240212	586	1080	54,3%
2016	252223	615	1080	56,9%
2017	264834	646	1080	59,8%
2018	278076	678	1080	62,8%
2019	297541	726	1080	67,2%
2020	312418	762	1080	70,6%
2021	328039	800	1080	74,1%
2022	344441	840	1080	77,8%
2023	361663	882	1080	81,7%
2024	379746	926	1080	85,7%
2025	398733	973	1080	90,1%

Tabla 29 Capacidad en palet del CD

La capacidad de posiciones para el año 2025 es de 1080 palets y actualmente es necesario solamente 586, que representa menos de la mitad capacidad máxima del CD.

También se observa que para el año 2020, la utilización respecto a las posiciones palets llega a un 70,6%, que da una para poder realizar la obra en dos etapas y así no tener espacio subutilizado.

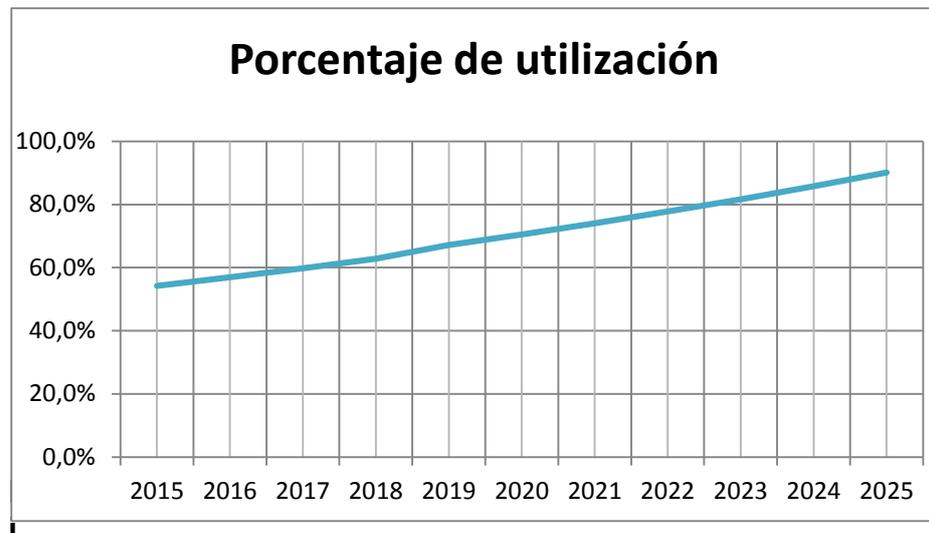


Figura 36 Utilización de posiciones palets

4.5.3 Diseño de áreas operacionales, administrativas

Para el diseño de tanto de las áreas operacionales y administrativas del CD se utilizó la metodología SPL.

Inicialmente se realizó diagrama from - to (Ver anexo 21) para el movimiento que tiene los tarros de leche dentro del CD, pero este solo relacionaba al área operacional del centro, tanto así que otras áreas sin tanta influencia sobre el producto no tenían ninguna relación con otras.

Luego una vez hecho el diagrama de bloques se elaboró el diagrama de relaciones (Anexo 22) el cual presenta una relación muy importante entre las áreas de muelles, la zona de recepción y despacho, los racks y acondicionamiento.

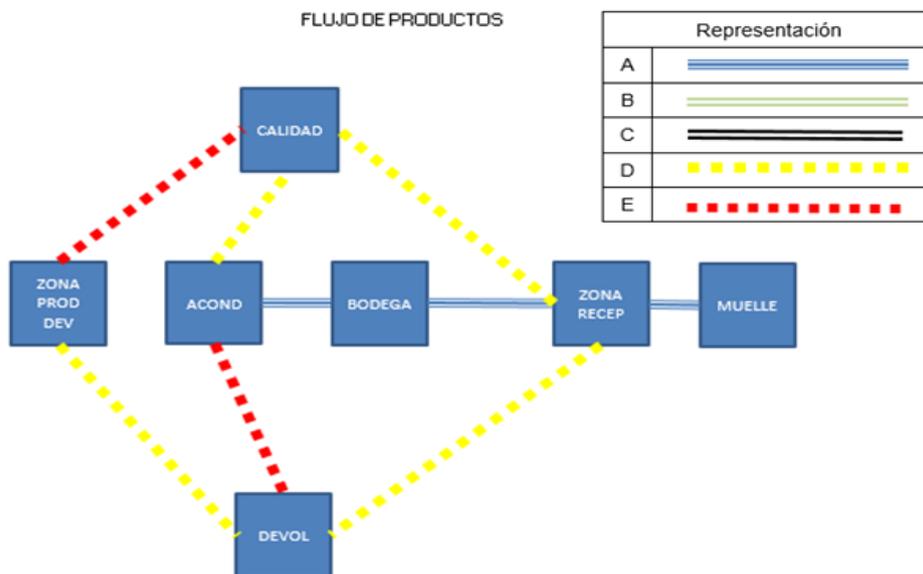


Figura 37 Diagrama de relaciones para productos

Como se puede apreciar en el diagrama no constan todas las partes involucradas del CD pero esto no das una idea sobre las áreas que deberían estar cerca.

Luego se realizó el análisis respecto a la importancia de cercanía de las áreas, para esto se tomó tres parámetros de evaluación los cuales se muestran a continuación.

	Alto	Medio	Bajo	Rara vez	No quiero
Importancia	4	3	2	1	-1
Flujo de información	3	2	1	0	
Flujo de persona	3	2	1	0	

Tabla 30 Parámetros de evaluación

Como primer paso se evaluó la relación de cada departamento con ayuda del diagrama from - to pero esta vez según su importancia (Ver anexo 23).

Luego se elaboró el diagrama de relaciones (Ver anexo 24) en el cual todos las áreas están, el nivel más bajo de relación no se lo tomó en consideración por motivos de visuales.

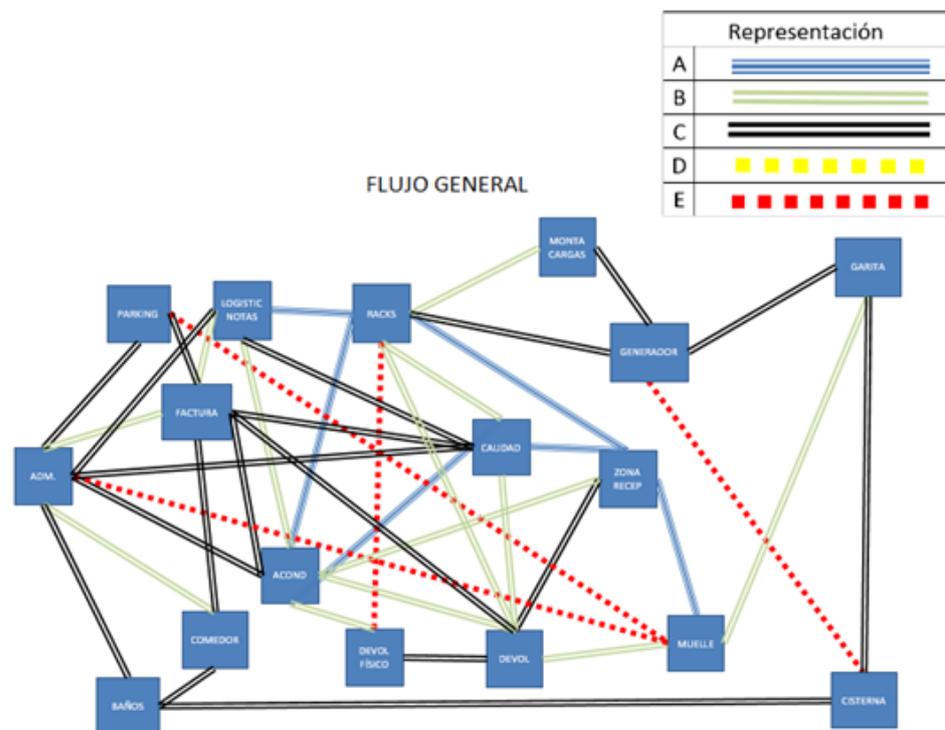


Figura 38 Diagrama de relaciones según importancia

Las dimensiones de los bloques de diagrama anterior no reflejan el área real de cada departamento. A continuación se muestra una tabla con el área asignada para cada departamento según sus necesidades.

Departamentos	Área m ²
Muelles	1.167
Zona de recepción y despacho	233
Acondicionamiento	48
Calidad	64
Ventas	8
Logística	4
Racks	1.244
Área devoluciones	16
Área de montacargas	16
Administrativos	308
Patio de comidas	40
Garita	6
Parqueadero de vehículo	325
Baños	6
Área de generador eléctrico	12
Cisterna	40
Producto devuelto	40

Tabla 31 Áreas por departamentos

Los departamentos de contabilidad, recursos humanos, seguridad, gerencia, compras y la sala de reuniones son los que conforman el área administrativa

Luego se procede a distribuir los departamentos según su importancia representada en el diagrama de relaciones y con el área real de cada departamento dentro del área asignada.

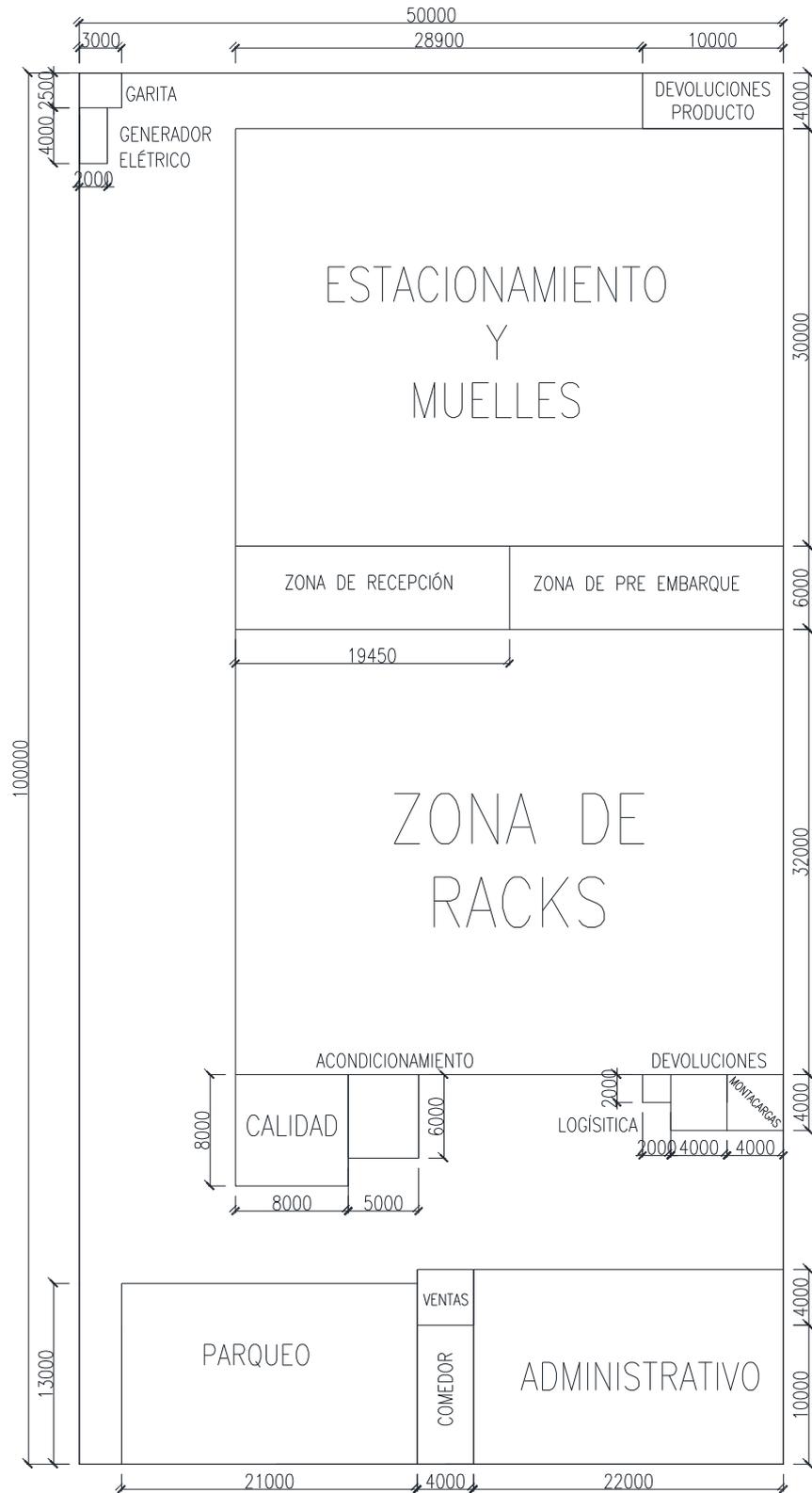


Figura 39 Diseño 1 del CD

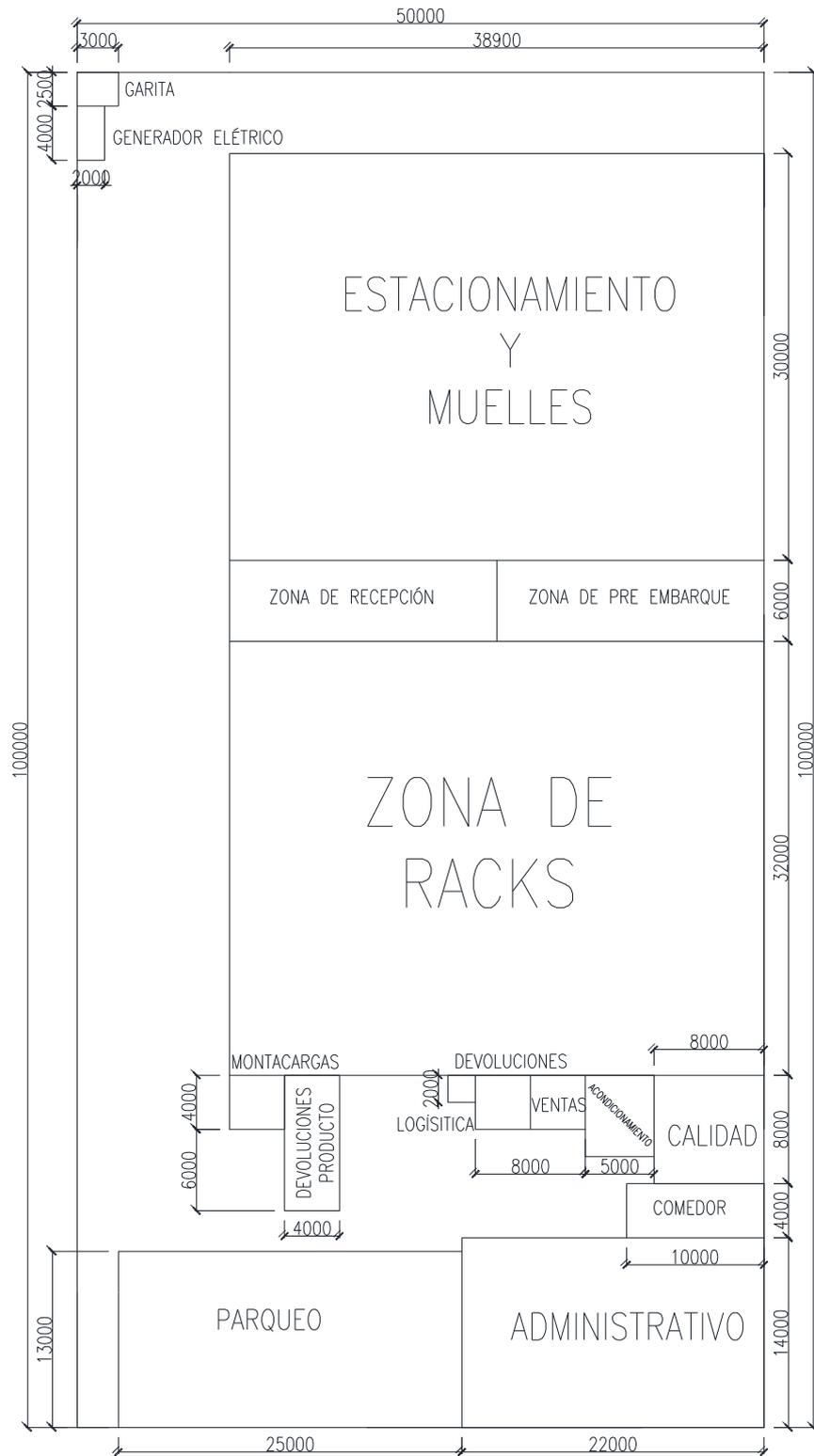


Figura 40 Diseño 2 del CD

Se proponen dos modelos (Figura 39 y figura 40) porque se lo puedo diseñar de varias formas, de las cuales varían su eficiente respecto a distancia recorrida del producto.

Los dos modelos fueron evaluados por el método de evaluación rectilíneo el cual mide las distancias entre los centros de cada departamento pero en una distancia $x + y$ (no la hipotenusa). Su fórmula es $d_{ij} = |x_i, x_i| + |x_j, x_j|$.

La primera evaluación (Ver anexo 25) para cada diseño tomó en consideración el método rectilíneo por el flujo de producto entre cada departamento. Los resultados mostraron que el diseño más eficiente es el número 2.

La segunda evaluación (Ver anexo 26) para ambos modelos es algo parecida a la primera pero esta incluye a todos los departamentos y no solo por donde pasa el producto. Sigue siendo igual en la parte que toma la distancia dada en el método rectilíneo pero esta vez se multiplicara por el valor que tiene en el diagrama de bloque según la importancia. Los resultados para esta segunda evaluación no cambia con lo cual se concluye que el diseño número 2 es mejor.

Luminotecnia

El análisis de la luminosidad requerida se lo hará mediante el análisis de en dos zonas, la primera zona correspondiente al área de recepción y despacho y de rack, en la cual según la necesidad de iluminación se calculara el número de lámparas y luminarias.

Para la segunda zona correspondiente a las zonas administrativas, calidad, logística, ventas, garita, se tomará la iluminación necesaria para cumplir con la reglamentación vigente en el Ecuador.

Las dimensiones de la zona de racks y la zona de recepción despacho son las siguientes;

	Largo (m)	Ancho (m)	Alto(m)
Zona de racks	38.9	32	11
Zona de recepción y despacho	38.9	6	9.6

Tabla 32 Dimensiones utilizadas para el cálculo de luminosidad

En la zona de almacenamiento, recepción y despacho son necesarios entre 300 y 500 luxes, una vez establecidos las necesidades de iluminación se calcula la cantidad de luminarias. La altura del plano de trabajo para este trabajo se la considerara cero dado que la iluminancia será a nivel del suelo.

La luminaria a utilizar es una MHDK con pantalla de 22" de descolgar para iluminación industrial de marca Phillips, las especificaciones (ver anexo 32)

Primero se calcula el índice local k para las dos zonas.

$$k = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

$$k(\text{racks}) = \frac{38.9 * 32}{10.5 * (38.9 + 32)}$$

$$k(\text{recep y desp}) = \frac{38.9 * 32}{9.1 * (38.9 + 32)}$$

$$k(\text{racks}) = 1.67$$

$$k(\text{recep y desp}) = 1.92$$

Una vez calculado el índice local se calcula se establece los índices de reflexión para el techo, las paredes y el suelo.

	Techo	Paredes	Suelo
Coefficiente de reflexión	0.5	0.3	0.1

Tabla 33 Índices de reflexión

Luego se realiza los cálculos que nos dará la distribución de las luminarias en el CD.

	Racks	Recepción y despacho
Nivel de iluminación	400 lux	450 lux
Superficie	1244,8	233,4
Coefficiente de utilización	0,48	0,52
Coefficiente de mantenimiento	0,8	0,8
Flujo Luminoso	1131636 lm	222521 lm
Número de lámparas	1	1
Flujo lámpara	42500 lm	42500 lm
Número de luminarias	26,63	5,24
N(ancho)	5	1
N(largo)	6	6
Comprobación	393	454

Tabla 34 Resultados de análisis de iluminación

Realizando la comprobación debida, en la zona de racks se cumple con la cantidad planeada necesaria de iluminación. El mismo caso para la zona de recepción y despacho.

A continuación los diseños finales de la distribución de la iluminación.

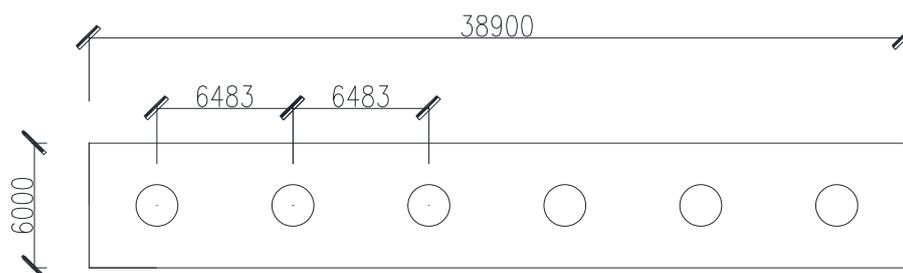


Figura 41 Distribución de luminarias para la zona de recepción y despacho

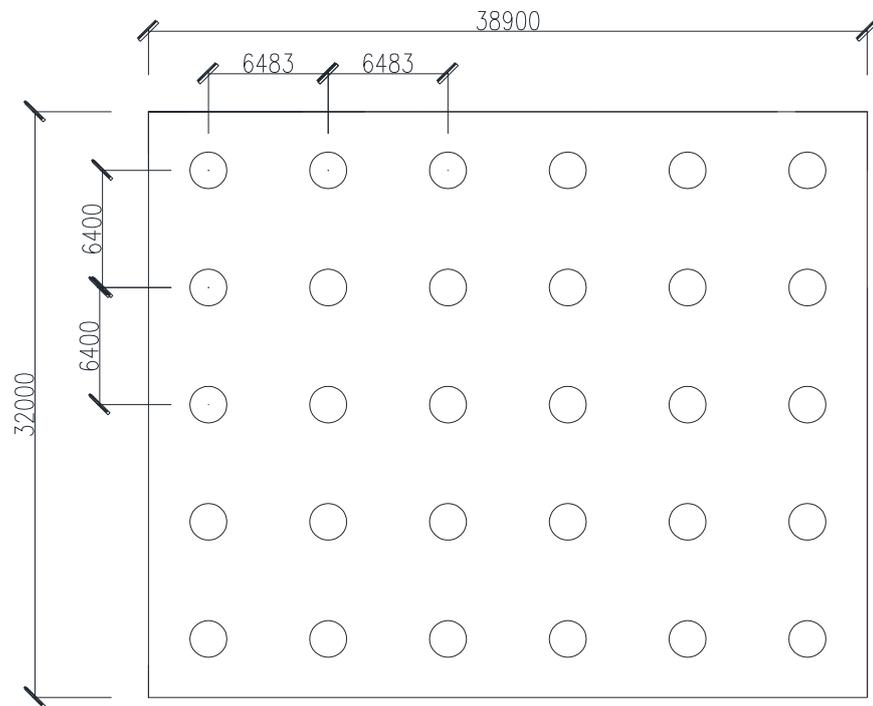


Figura 42 Distribución de luminarias para la zona de Racks

La segunda zona debe tener unos 300 lux. Se debe considerar el ahorro energético mediante claraboyas en las zonas administrativas para aprovechar la luz natural que proporciona el sol.

4.5.4 Diseño de muelles

Para la recepción de las importaciones, la carga y descarga de contenedores se lo realiza por medio de los muelles del CD. Se cuenta con cuatro puertas diseñadas según las necesidades y características de los transportes.

El espacio físico y la distribución se realizó pensando en las necesidades futuras, de ser necesario se pueden construir mas puertas.

Se cuenta con un área donde los contenedores, camiones y medios de transportes pueden maniobrar de manera segura y entrar verticalmente sin obstruir el acceso a los demás andenes.

De la manera conjunta al diseño se tomaron en consideración todos los riesgos que se presentan al momento de transitar o realizar actividades en el muelle y se tomaron todas las medidas de prevención.

Algunos de los riesgos presentes en los procesos de carga y descarga tenemos:

- Atrapamiento de personas en dos vehículos. Estar situadas entre un vehículo posicionado y otro que está maniobrando.

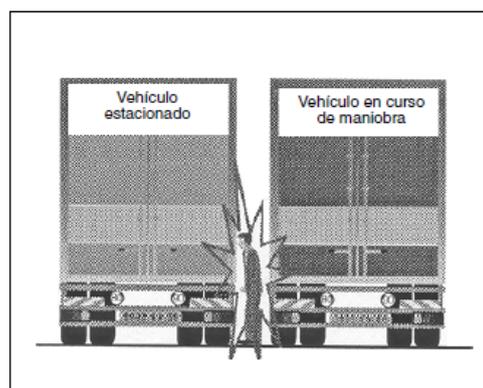
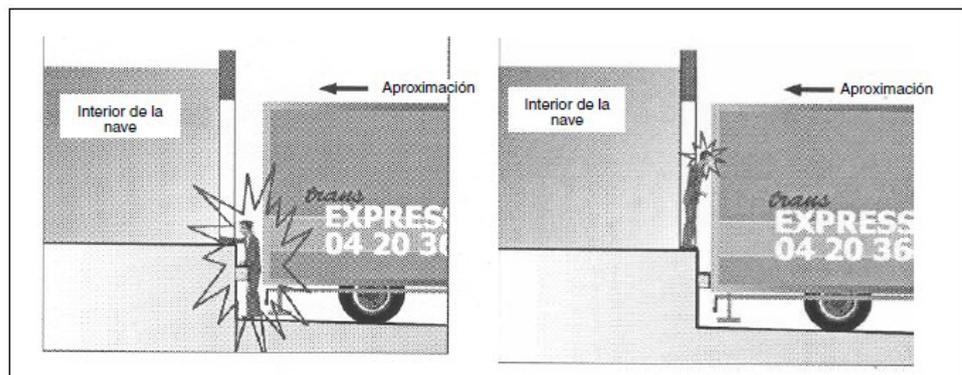


Figura 43 Seguridad - Atrapamiento entre 2 vehículos

- Atrapamiento de personas entre un vehículo y el muelle. Estar situado a nivel del suelo entre la parte trasera del camión y el muelle en las maniobras de aproximación.



**Figura 44 Seguridad - Atrapamiento de persona entre
vehículo y muelle**

- Caída de personas a distinto nivel. Mal posicionamiento del camión en relación al nivel del muelle permitiendo la existencia de huecos entre el muelle y el vehículo en carga o descarga.



Figura 45 Seguridad - Caída a desnivel

- Caída de un equipo de manutención. Maniobrar en la parte superior del muelle sin estar posicionado el vehículo de carga.

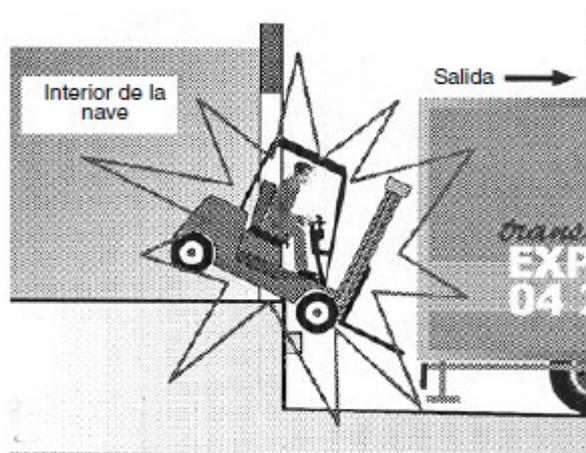


Figura 46 Seguridad - Caída de equipos

Como medida de prevención para cada riesgo mencionado anteriormente se siguieron medidas de seguridad del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, las cuales se aplicaron en el diseño.

Para evitar el atrapamiento de personas entre dos vehículos existe una distancia mínima establecida de 4 metros que impide que dos camiones estén demasiado juntos para provocar un accidente en caso de que una persona se encuentre en medio.

Además por política se prohíbe que exista personal en la zona de parqueo al momento de carga o descarga de los mismos.

El atrapamiento entre personas y muelles puede ser evitado al colocar un sistema de asistencia de aparcamiento que mediante luces indica el estado de maniobra del camión, topes que evitan no solamente que el camión choque contra las puertas sino que deja un espacio entre contenedor y puerta, además con una iluminación adecuada y capacitación del personal para guiar de manera correcta el parqueo del transporte.

La existencia de rampas niveladoras facilita los procesos de carga y descarga además de reducir en un gran porcentaje el riesgo de caída de personal por hueco entre puertas y contenedor al igual que caídas de equipo de manipulación de mercadería como montacargas o carretillas.

El diseño de la rampa niveladora iguala las diferencias de alturas ya sea superior o inferior, la inclinación máxima de 12,5 grados para entrada y salida sin ningún problema de los equipos según la norma UNE-EN 1398. Ver tabla 35.

Medios de transporte	Pendiente máxima (recomendación)
Contenedor sobre ruedas de accionamiento manual	3 %
Transpaleta manual	3 %
Transpaleta motorizada	7 %
Carretilla elevadora con motor eléctrico	10 %
Carretilla elevadora con motor de gasolina o gas	12,5 %

Tabla 35 Seguridad - Pendiente para rampas niveladoras

La rampa niveladora a utilizar es una Rampa niveladora hidráulica de muelle de serie U.

Funcionamiento

El nivelador hidráulico de muelle o andén de la serie U trae un control con pulsador de un sólo botón para el funcionamiento en secuencia de la plataforma y del labio. Con alcance de hasta 12" (305 mm) por encima y 12" (305 mm) por debajo del nivelador. El modelo de la serie U viene con sistema de bloque de alimentación completamente hermético y sin ventilación (TENV) de 1 HP.

Integridad estructural

Con un mínimo de seis canales resistentes de vigas de tipo U soldadas a la parte inferior de la plataforma en los puntos de impacto dinámico,

que evitan el pandeo y que extienden la vida útil del muelle o andén de carga.

La placa frontal continua de una sola pieza refuerza la estructura de la parte delantera de la plataforma. Un único pasador de la bisagra del labio posibilita una mejor distribución de la carga.

Características de seguridad

Un fusible hidráulico de velocidad que limita la caída libre de la rampa con carga a 3" (76mm).

Protectores metálicos para pies en pleno estado funcionamiento pintados de amarillo brillante según la norma Z535.1 de ANSI

Protectores laterales fijos pies, con rayas de seguridad de gran visibilidad según las normas de OSHA.

Un amortiguador de mantenimiento que soporta la plataforma y el labio, y facilita el mantenimiento y la inspección debajo de la plataforma

Como medidas de seguridad finales se colocarán guías de camión y marcas en la calzada para posicionamiento correcto, bloqueos de desplazamiento para evitar que las llantas se deslicen. Sistemas de señalización como interruptores de aproximación del camión al muelle acompañado de señales acústicas. Finalmente una correcta

iluminación dentro y fuera del muelle, basándose en los rangos de luxes permitidos y adecuados para operar.

Con todas estas recomendaciones y normas establecidas en el diseño, se operará con niveles bajos de riesgos y facilitará los procesos de carga y descarga de los contenedores. A continuación el diseño de los muelles

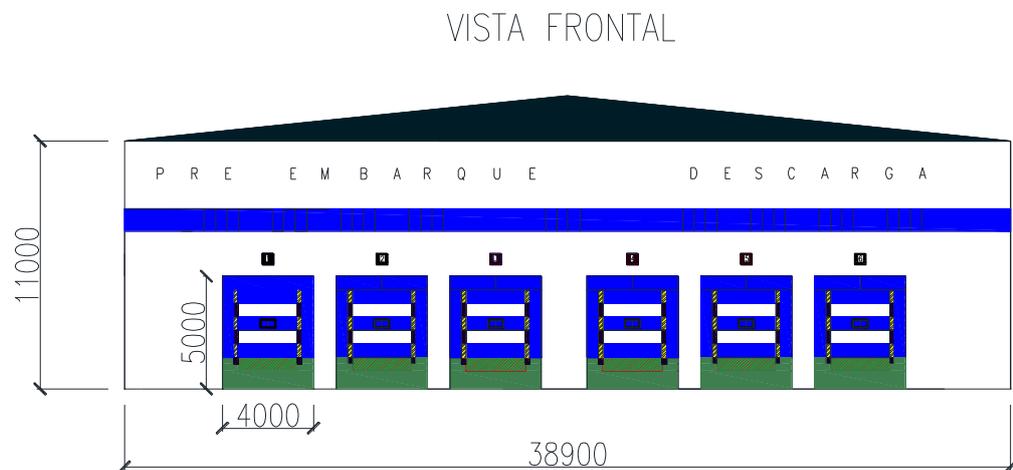


Figura 47 Vista frontal del muelle

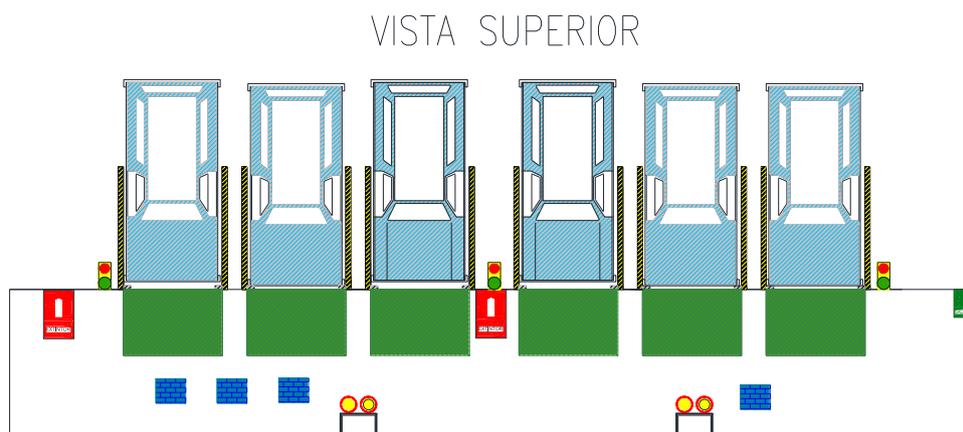


Figura 48 Vista superior del muelle

4.5.5 Diseño de parqueaderos

El espacio designado para el parqueadero tiene un área de 325 m² (25 x 13 m) el cual está destinado para el personal que laboren en el CD, además de personas externas que tenga relación con la empresa.

Las consideraciones tomadas para el diseño del parque fueron las siguientes.

- Vehículos estándar.
- Angulo de parqueo 90 grados.
- El 35% del personal que trabaja en el CD tiene un auto.
- El 5% de los espacios de parque estará designado para personas discapacitadas.
- El 10% del total de empleados del CD corresponde a los espacios para el personal discapacitado.

A continuación se muestra el cálculo de la capacidad de la zona de parqueo.

Total de trabajadores	40
Personal con carro	14
Personal discapacitado	2
Visitantes	4
Capacidad	20

Tabla 36 Asignación de cupos para el estacionamiento

Las medidas para el diseño del parqueadero de ángulo de 90 grados fueron tomadas de la Norma de Arquitectura y Urbanismos de la ciudad de Quito en el cual especifican las longitudes del espacio para cada parqueo.

Dimensiones mínimas para parqueos			
Ángulo	A (m)	B (m)	C (m)
30	5.00	4.30	3.30
45	3.40	5.00	3.30
60	2.75	5.50	6.00
90	2.30	4.80	5.00
Paralelo	6.00	2.20	3.30

Tabla 37 Dimensiones mínimas para parqueo

El diseño que se muestra a continuación (Figura 49) tiene una capacidad para 20 vehículos, la primera columna de 10 vehículos tendrá una estructura en la parte superior la cual cubrirá a estos vehículos, los principales beneficiados serán las personas que trabajen para el CD.

Entre las columnas de vehículos habrá una separación de 3 metros de circulación en un solo sentido, y la segunda columna quedará libre para vehículos de trabajadores y visitantes.

La tercera columna consta como posibilidad de crecimiento para esta área sin necesidad de llevarla a cabo en la primera fase. La longitud de cada espacio para los vehículos será de 4.8 m x 2.3 metros.

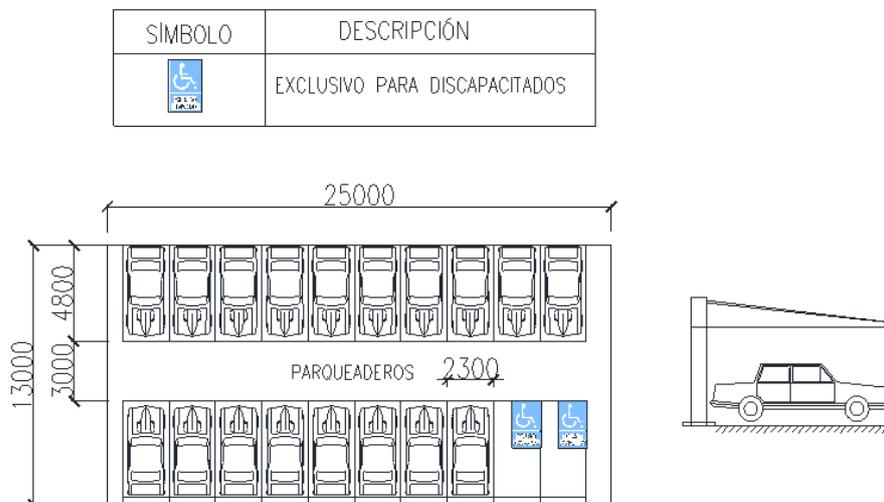


Figura 49 Diseño del parqueo vista superior

Respecto a la protección, las rampas, fachadas, elementos estructurales del estacionamiento, deberán protegerse con dispositivos capaces de resistir posibles impactos de vehículos.

Los topes son dispositivos de tamaño pequeño, que limitan el movimiento del vehículo dentro del cajón del estacionamiento. Estos topes también tienen la función de detener la marcha del vehículo a baja velocidad para evitar pequeños impactos cuando el automóvil se parquea, todos los puestos de estacionamientos tendrán topes.

Los topes pueden ser prefabricados o pueden ser diseñados en obra como bordes de hormigón de sección trapezoidal que serán de menor altura que las defensas y salpicaderas de los automóviles cuyas dimensiones son: 0.15 m. de base mayor, 0.10 m. de base menor, 0.15

m. de altura y 0.50 m. de largo. Se utilizarán dos topes por cajón, uno para cada rueda del automóvil.



Figura 50 Topes de seguridad – Parqueaderos

Flujo de materiales

En la figura 51, se puede observar el flujo del producto por los diferentes departamentos. Empieza por la descarga del producto en el muelle y espera en la zona de recepción hasta que el montacargas los lleve a los racks para su almacenamiento, aquí se divide el producto, el 8% se dirige a una zona donde se colocan los pallets que control de calidad desea muestrear y el 92% restante se colocan en los racks según la presentación.

Para quedar listo para la venta el tercer punto del flujo es el departamento de acondicionamiento, aquí se presenta alguna novedad el producto que en promedio es el 0.1% pasa al departamento de calidad para ser analizado y decidir si el mismo debe ser enviado al

área de producto devuelto (0.01%) o ser liberado como libre uso y almacenar en los racks.

El producto almacenado espera a ser despachado en una orden de picking donde es manipulado con el montacargas y una vez revisado en los lineales pasa finalmente a la zona de pre embarque donde es embarcado al transporte seleccionado. De manera general el flujo del producto es en U, entra por la izquierda en la zona de descarga y sale por la zona de pre embarque.

Flujo de Devoluciones

En la figura 52, se puede observar el flujo del producto cuando se trata de una devolución. Pasa primero por el muelle y zona de recepción, el montacargas lleva el producto directamente al área de devoluciones donde se revisa detalladamente el producto devuelto, se contabiliza y es revisado por control de calidad que decide si el producto va directamente a zona de almacenamiento de devoluciones o va a acondicionamiento para rescatar la lata.

En caso de pasar los controles de calidad el producto se almacena en los racks hasta ser despachado en una orden de Picking, caso contrario se procede al proceso de destrucción o proceso de elaboración de balanceado.

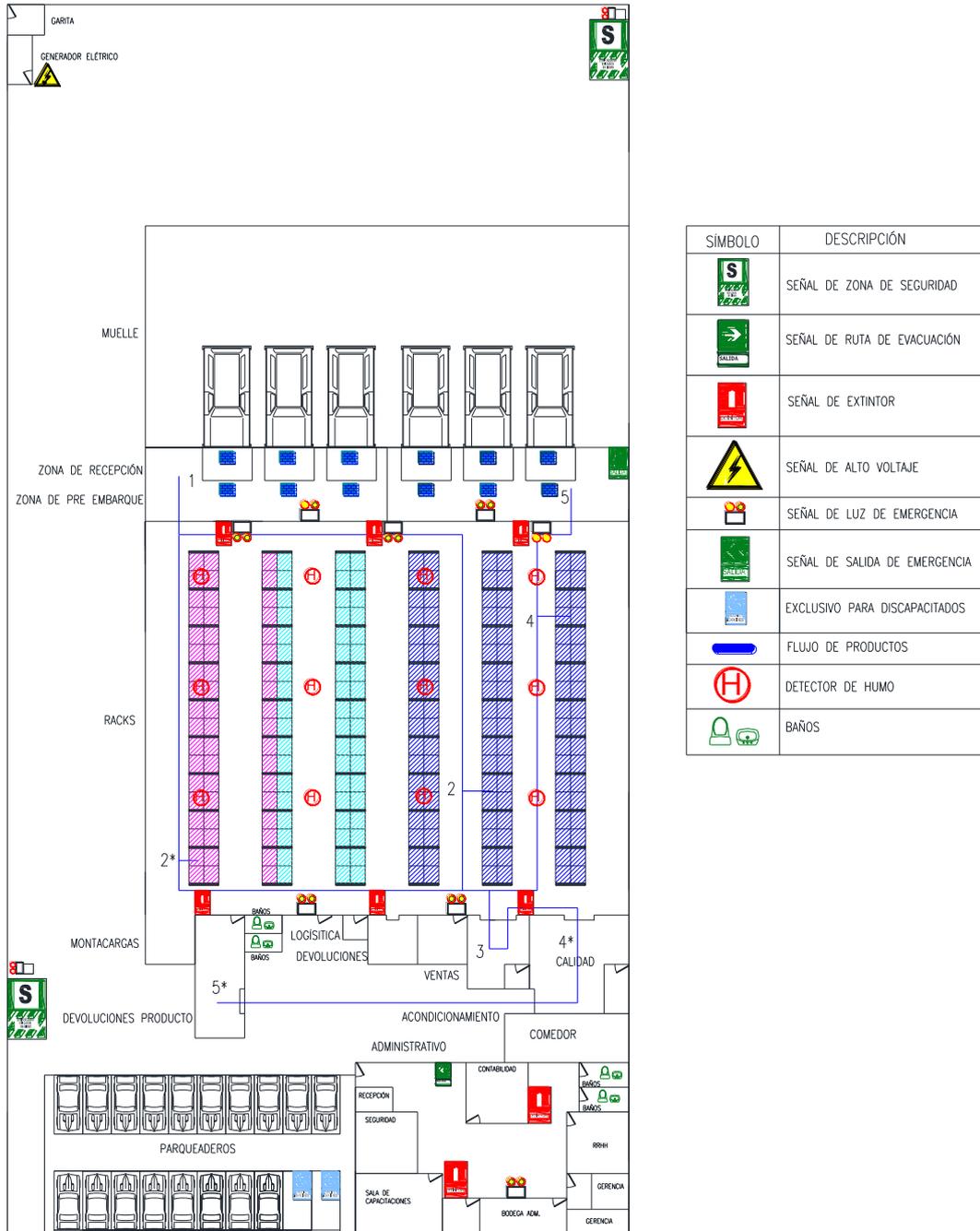


Figura 51 Diseño final - Flujo de productos

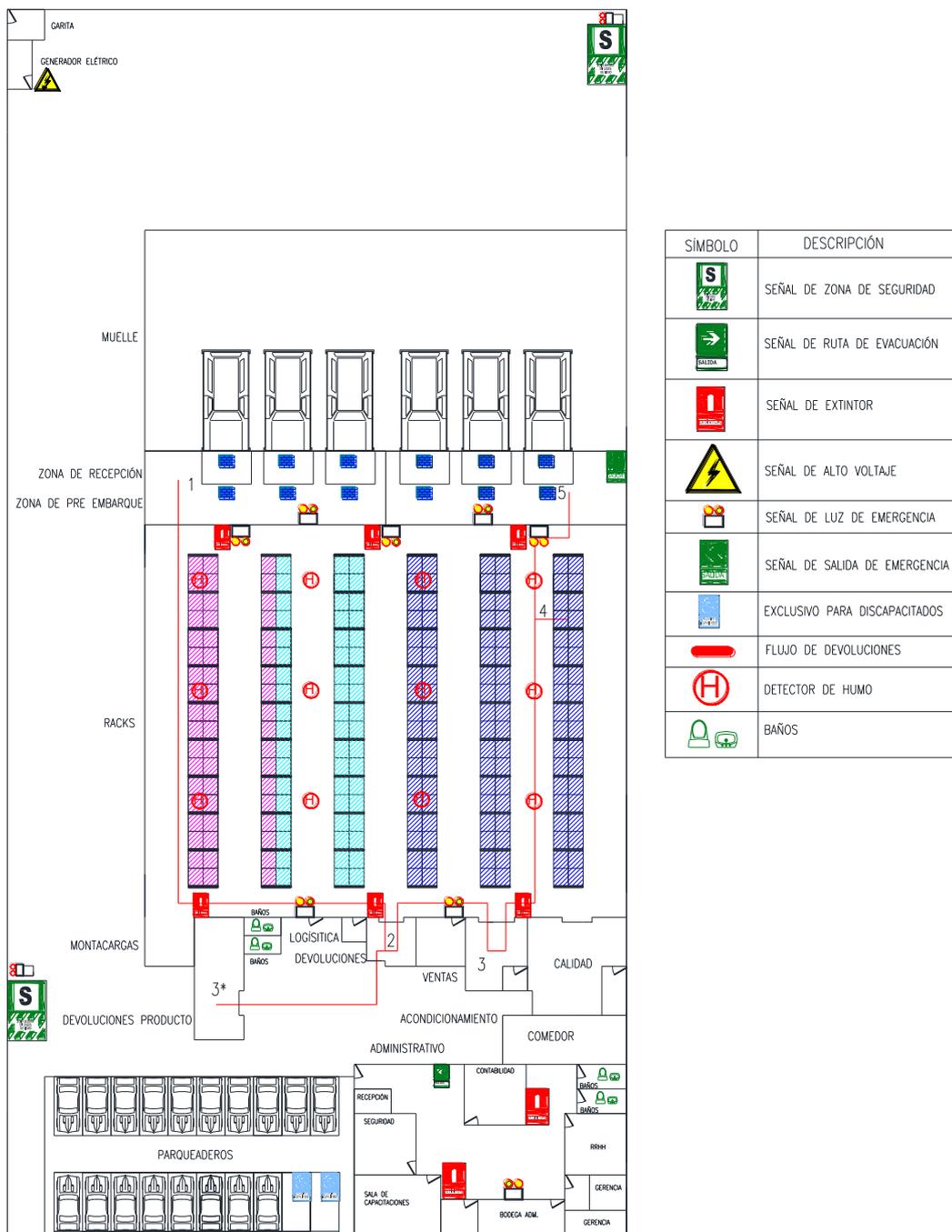


Figura 52 Diseño final - Flujo de devoluciones

Para el almacenamiento de los productos en los racks se cuentan con 1080 posiciones palets, las cuales están distribuidas en el lay out según la tabla 38. Cada presentación de los productos 400, 800 y 1200 gramos ocupa el 51%, 25% y 24% respectivamente.

PRESENTACIÓN	ICP
TARRO A 400 GR	11,55
TARRO B 400 GR	11,55
TARRO C 400 GR	11,62
TARRO D 400 GR	11,66
TARRO E 400 GR	11,56
TARRO F 400 GR	11,68
TARRO G 400 GR	11,63
TARRO H 400 GR	11,74

PRESENTACIÓN	IPC
TARRO A 800 GR	23,29
TARRO B 800 GR	22,99
TARRO C 800 GR	23,07
TARRO D 800 GR	23,56

PRESENTACIÓN	IPC
TARRO A 1200 GR	35,58
TARRO B 1200 GR	35,27
TARRO C 1200 GR	34,94
TARRO D 1200 GR	34,90

Tabla 38 Índice de Heskett (ICP) por presentación

Se calcula la ubicación de los SKU a partir del ICP del principio de Heskett mencionado anteriormente (Ver anexo 27), donde el ICP más bajo debe estar más cerca de la salida. Obteniendo como resultado las siguientes ubicaciones mostradas en la figura 53.

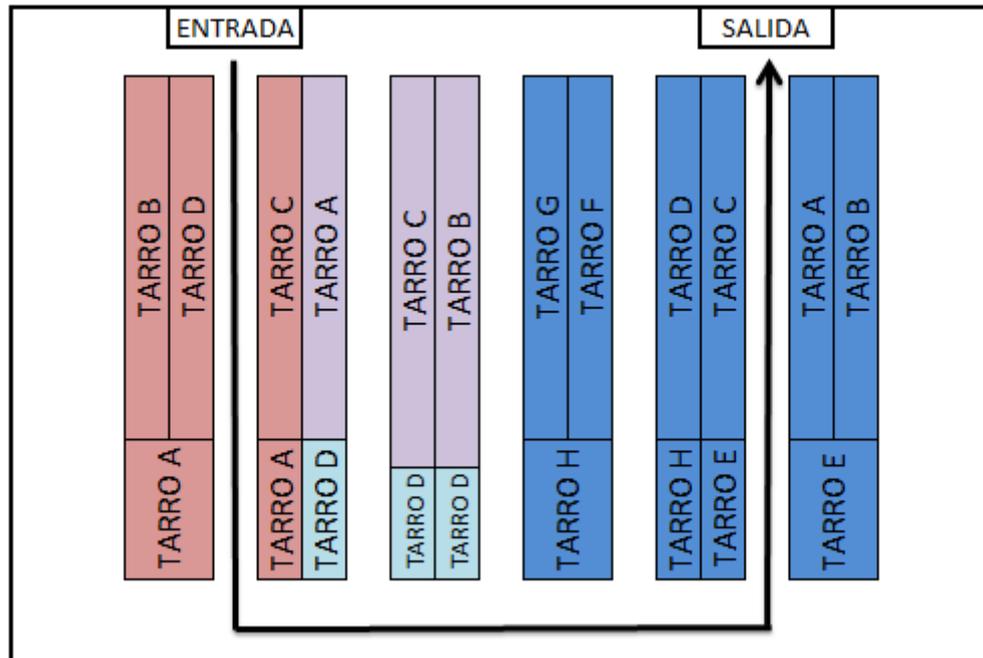


Figura 53 Distribución de productos en racks según índice de Heskett

Principales materiales a utilizar en la construcción del CD.

Materiales Implicados al CD

- Limpieza de Terreno
- Cerramiento - Perímetro
- Excavación Cisterna
- Riostras
- Columnas
- Bloque Relleno
- Vigas

- Paredes de bloque
- Enlucido - Paredes
- Pintura Exterior - Interior
- Cubierta Metálica
- Contrapiso
- Tumbados

Instalación sanitaria

- Acometida
- Instalación de bomba
- Punto de agua fría
- Distribución de agua fría
- Inodoro
- Lavadero
- Puertas y ventanas
- Puerta de roble
- Puerta de laurel
- Puerta de Plywood

Instalación eléctrica

- Acometida
- Panel de medidores

- Panel de distribución
- puntos de luz
- Tomacorriente (110v)
- Tomacorriente (220v)
- Tomacorrientes para bombas
- Punto para teléfono

Puertas y ventanas

- Puerta de roble
- Puerta de laurel
- Puerta de Plywood

Piso Epóxico

Para el piso de la zona de pre embarque y almacenamiento se utilizará piso epóxico, que es un material altamente utilizado en la industria y para un centro de distribución califica perfectamente por sus características de seguridad, resistencia, mantenimiento y limpieza.

Las características principales del piso epóxico son las siguientes:

- Espesor de 0.3 mm
- Acabado liso, texturizado o antideslizante
- Alta resistencia al desgaste

- Alta resistencia química
- Arena de Silice y Cuarzo
- Confortable y fácil mantenimiento
- Aséptico

Producto a usar SikaFloor 261. Es ideal para trabajos dentro del CD que constantemente está expuesto a impactos, arrastre de objetos pesados, tránsito de montacargas y alta asepsia para áreas como control de calidad y acondicionamiento.

4.6 Análisis económico del proyecto

Para realizar el análisis económico del proyecto primero se realizó una proyección del rubro otros gastos, los cuales se logró gracias al historial y así proyectarlo a lo largo de diez años.

La proyección de este rubro se debió a que según la información proporcionada por la empresa, este valor no depende del nivel de importaciones ni de ventas (Diagrama de dispersión – Anexo 28).

A continuación se muestra en figura 54 el resultado de la regresión lineal utilizando el programa Minitab 17.

La ecuación de regresión es
 Otros Gastos = 1147555 + 271557 Año

S = 20039,8 R-cuad. = 99,8% R-cuad. (ajustado) = 99,7%

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	3,68717E+11	3,68717E+11	918,13	0,001
Error	2	8,03189E+08	4,01595E+08		
Total	3	3,69520E+11			

Figura 54 Resultados de la regresión lineal

Una vez obtenida la ecuación de la regresión lineal y confirmando que el modelo es bueno con R-cuad. De 99.8% se realizó la proyección de los gastos, generando los siguientes resultados.

Años	Otros gastos
2011	\$ 1.433.561,47
2012	\$ 1.675.633,68
2013	\$ 1.948.953,48
2014	\$ 2.247.645,95
2015	\$ 2.505.340,00
2016	\$ 2.776.897,00
2017	\$ 3.048.454,00
2018	\$ 3.320.011,00
2019	\$ 3.591.568,00
2020	\$ 3.863.125,00
2021	\$ 4.134.682,00
2022	\$ 4.406.239,00
2023	\$ 4.677.796,00
2024	\$ 4.949.353,00

Tabla 39 Proyección de otros gastos del CD

Para la realizar del flujo se utilizaron los siguientes datos:

Sueldo Básico 2015	354
Tasa de comisión	2,00%
Aportación patronal	12,15%

Tabla 40 Sueldos

Año	SMV	Tasa	Promedio
2015	354	4,1%	6,9%
2014	340	6,9%	
2013	318	9,7%	
2012	290	11,5%	

Tabla 41 Historial de sueldo

Para realizar el cálculo del flujo neto de caja se consideró los ingresos por la venta del producto, luego se restó todos los gastos operacionales (Ver anexo 29 - 30) referentes a la actividad económica de la empresa. La construcción del CD consta de dos etapas las cuales implican que la inversión no es total al inicio, en el anexo 32 se muestra el diseño del CD para los primeros 5 años.

4.6.1 Decisión de tercerizar el CD

Se realizó un cálculo del flujo neto de caja para tres escenarios (Anexo 33 - 34 – 35). El primero donde se decide construir el CD y tercerizar todas las actividades logísticas. El segundo donde se decide construir el CD y tercerizar únicamente la actividad de transporte del producto. Y finalmente el tercero el cual es construir y administrar completamente toda la cadena logística del CD.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Escenarios	TIR	VPN
Escenarios 1	61%	\$ 2.498.169,59
Escenarios 2	47%	\$ 2.162.994,77
Escenarios 3	41%	\$ 1.668.190,699

Tabla 42 Resultado de Indicadores financieros

Analizando los resultados de los tres escenarios, observamos que el VPN para el primer escenario es más significativo al momento de tomar una decisión para el CD. El cual implica seguir con la opción de construir el CD y tercerizar toda su actividad logística.

La TIR brindada por el Banco Central del Ecuador 5.31% la cual es menor a la TIR para los tres casos en estudio, esta referencia garantiza al proyecto contar con un mayor rendimiento por el capital invertido que si se mantuviera el capital en depósitos bancarios para todos los casos.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se logró obtener la cantidad de posiciones palets necesarias según la demanda proyectada 10 años para abastecer el 97% del mercado.
- Se realizó un análisis de jerarquía para determinar la ubicación del CD, donde se obtuvo como resultado la zona de Durán – Tambo Km 7, provincia del Guayas, la cual consta de un terreno idóneo para actividad y a un costo accesible.
- Se establecieron procesos para toda la cadena logística que permitan el funcionamiento adecuado del CD. Además se utilizaron evaluaciones ergonómicas para el análisis de dos actividades que se consideran esenciales donde se concluyó que se debe capacitar al personal sobre la manera correcta de realizar dichas actividades.

- Se aplicó la metodología SPL para obtener la distribución correcta de los departamentos operativos y administrativos del CD.
- Se establecieron medidas preventivas para las actividades de carga y descarga en el muelle para asegurar la integridad de los operadores. El diseño de muelles cuenta con equipos complementarios de seguridad y sistema de señalización que disminuyen aún más el riesgo de que ocurra de un accidente.
- Con una TIR de 61% y un VPN de \$2.498.169,59, se determinó que económicamente conviene construir el CD y que la administración de este se encargue un agente logístico especializado. Al tercerizar las actividades logísticas, se libera a la empresa para que su enfoque único sea el negocio, la única preocupación de esta será vender obteniendo un inventario con alta rotación generando una mayor rentabilidad.

Recomendaciones

- Para medir el nivel de servicio una vez establecido el CD se podría aplicar otros métodos de evaluación como el OTIF para medir no solamente la cantidad de producto despachado sino también las entregas a tiempo que afectan de manera directa al indicador. Se identificarían problemas en entregas y se replantearan la distribución hacia los clientes de ser necesario.
- En caso de existir un aumento excesivo en la demanda para los próximos años, se reajustará el layout de los racks, una buena opción es colocar racks de doble profundidad que permitan aumentar la capacidad de almacenamiento. Se deberá adquirir un nuevo montacargas con pinzas que se adapte a la manipulación de la carga y almacenamiento.
- Realizar una evaluación periódica no solamente a los procesos operativos establecidos sino también a procesos administrativos para identificar constantemente las actividades que puedan causar trastornos músculo esquelético a los colaboradores de manera general.

ANEXOS

ANEXO 1 ESCALA DE MEDIDAS DE SAATY

Intensidad de la importancia	Definición	Explicación
1	Igual de importancia	Las dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio están moderadamente a favor de un factor
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio están fuertemente a favor de un factor
7	Importancia muy fuerte	Un factor está fuertemente favorecido y si dominio ha sido probado en práctica
9	Importancia extrema	La máxima importante de un factor sobre otro
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre los diversos juicios	Cuando una calificación intermedia es necesaria

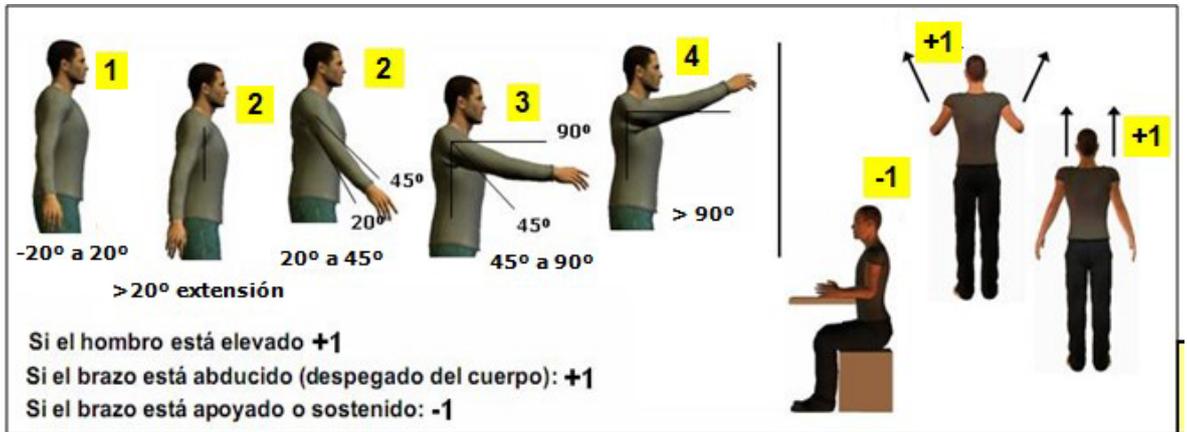
ANEXO 2 GUÍA DE EVALUACIONES DEL MÉTODO OWAS

Posición de espalda	Código	Imagen
Espalda derecha: El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje de las caderas y piernas	1	
Espalda doblada: Existe flexión del tronco. Puede considerarse a partir de inclinaciones mayores de 20°	2	
Espalda con giro: Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	3	
Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro	4	
Posición de brazos	Código	Imagen
Los dos brazos bajos: Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros	1	
Un brazo bajo y el otro elevado: Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro está por encima del nivel de los hombros.	2	
Los dos brazos elevados: Ambos brazos del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros	3	

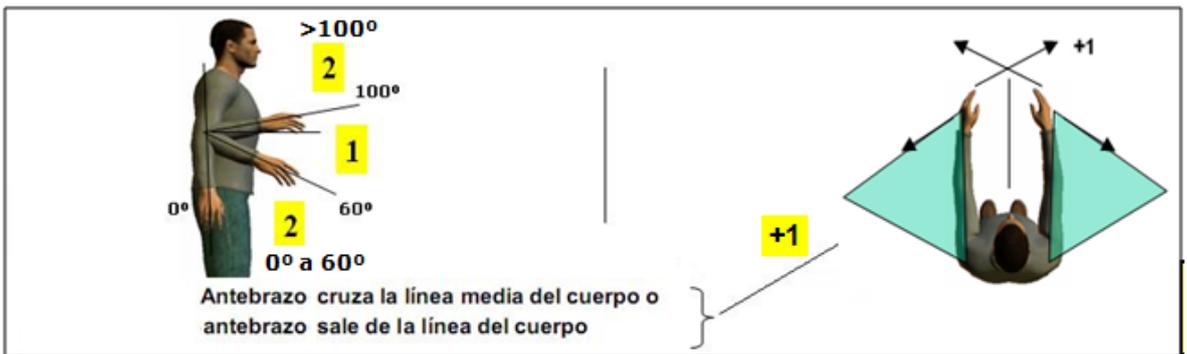
Posición de las piernas	Código	Imagen
Sentado	1	
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas	2	
De pie con una pierna recta y otra flexionada con el peso desequilibrado	3	
De pie o en cuchillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrada entre ambas	4	
De pie o en cuchillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrada entre ambas	5	
Arrodillado	6	
Andando	7	

Cargas y fuerzas soportadas	Código
Menos de 10 kilogramos	1
entre 10 y 20 kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

ANEXO 3 EVALUACIONES DE MIEMBROS SUPERIORES RULA



Puntuación del antebrazo



Puntuación de la muñeca

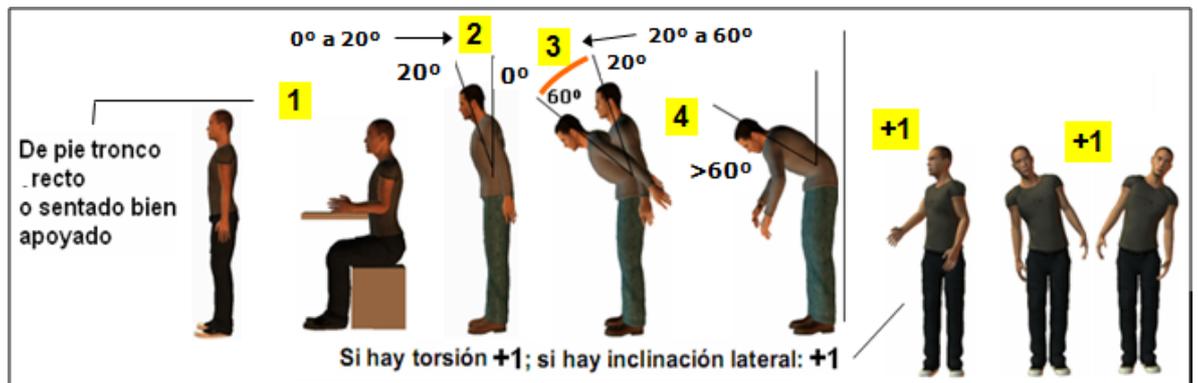


ANEXO 4 EVALUACIONES DE MIEMBROS INFERIORES RULA

Puntuación del cuello



Puntuación del tronco



Puntuación de las piernas



ANEXO 5 PRINCIPALES PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO DE LECHE PARA BEBES

Infantes de 0 - 6 meses	
Nestógeno 1	Nestlé
Bebelac 1	Nutricia
Similac con Hierro	Abbott
Enfamil con hierro 1	Mead Johnson
Similac Advance 1	Abbott
Nutrilon 1	Nutricia
Nan 1	Nestlé
Sancor Bebe 1	Bago
S-26 Gold	Wyeth
Blemil 1 Plus	Ordesa
Blemil Plus 1 AE	Ordesa

Niños de 6 - 12 meses	
Nestógeno 2	Nestlé
Similac Advance 2	Abbott
Nutrilon 2	Nutricia
Enfamil 2	Mead Johnson
Nan 2	Nestlé
Similac Advance Eye Q 2	Abbott
Promil Gold	Wyeth
Blemil Plus 2	Ordesa
Blemil Plus 2AE	Ordesa
Sancor Bebe 2	Bago

Niños mayores de 1 año	
Nido crecimiento 1+	Nestlé
Enfragrow Premium	Mead Johnson
Nan 3 Desarrollo	Nestlé
Sancor Bebe 3	Bago

ANEXO 6 VALORACIÓN DE FACTORES (MACRO LOCALIZACIÓN)

La ponderación de los factores se la realizó de manera subjetiva

	Costo del m ²	Existencia de un sector industrial	Disponibilidad de servicios básicos	Cercanía al puerto	Rutas de acceso y vías alternas	Cercanía a hospital	Cercanía a bodegas de principales clientes
Costo del m ²	1,00	1,00	1,00	7,00	1,00	9,00	5,00
Existencia de un sector industrial	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00	5,00	7,00
Disponibilidad de servicios básicos	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00	3,00	8,00
Cercanía al puerto	0,14	0,25	0,20	5,00	0,50	3,00	7,00
Rutas de acceso y vías alternas	1,00	1,00	1,00	2,00	6,00	4,00	4,00
Cercanía a hospital	0,11	0,20	0,33	0,33	0,17	3,00	3,00
Cercanía a bodegas de principales clientes	0,20	0,14	0,13	0,14	0,25	1,00	3,00

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Ponderación
F1	0,22	0,22	0,21	0,36	0,20	0,32	0,14	0,24
F2	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,18	0,20	0,21
F3	0,22	0,22	0,21	0,26	0,20	0,11	0,23	0,21
F4	0,03	0,05	0,04	0,05	0,10	0,11	0,20	0,08
F5	0,22	0,22	0,21	0,10	0,20	0,21	0,11	0,18
F6	0,02	0,04	0,07	0,02	0,03	0,04	0,09	0,04
F7	0,04	0,03	0,03	0,01	0,05	0,04	0,03	0,03
Razón de inconsistencia (<0,1)								0,07

ANEXO 7 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS SEGÚN LOS FACTORES

El análisis de costo del metro cuadrado entre las diversas opciones para la macro localización, se lo realizó de manera subjetiva debido a las variaciones del precio de terrenos en el mismo sector.

Costo del metro cuadrado				
	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Guayaquil	1,00	0,17	0,50	0,25
Nobol	6,00	1,00	3,00	3,00
Durán	2,00	0,33	1,00	2,00
Daule	4,00	0,33	0,50	1,00

Tabla de comparación

	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule	Valoración
Guayaquil	0,08	0,09	0,10	0,04	0,08
Nobol	0,46	0,55	0,60	0,48	0,52
Durán	0,15	0,18	0,20	0,32	0,21
Daule	0,31	0,18	0,10	0,16	0,19
Índice de consistencia (<0,1)					0,06

Tabla de valoración final

El análisis de la existencia de un sector industrial entre las opciones de macro localización, se lo realizó de manera subjetiva previo a una investigación de sectores industriales existentes.

Existencia de un sector industrial				
	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Guayaquil	1,00	6,00	0,50	1,00
Nobol	0,17	1,00	0,17	0,25
Durán	2,00	6,00	1,00	2,00
Daule	1,00	4,00	0,50	1,00

Tabla de comparación

	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule	Valoración
Guayaquil	0,24	0,35	0,23	0,24	0,26
Nobol	0,04	0,06	0,08	0,06	0,06
Durán	0,48	0,35	0,46	0,47	0,44
Daule	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24
índice de consistencia (<0,1)					0,02

Tabla de valoración final

El análisis de la disponibilidad de servicios básicos entre las opciones de macro localización, se la realizó de manera subjetiva previo a la información recibida por los terrenos disponibles y los servicios con los cuales contaban.

Disponibilidad de servicios básicos				
	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Guayaquil	1,00	6,00	5,00	4,00
Nobol	0,17	1,00	0,33	0,50
Durán	0,20	3,00	1,00	3,00
Daule	0,25	2,00	0,33	1,00

Tabla de comparación

	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule	Valoración
Guayaquil	0,62	0,50	0,75	0,47	0,58
Nobol	0,10	0,08	0,05	0,06	0,07
Durán	0,12	0,25	0,15	0,35	0,22
Daule	0,15	0,17	0,05	0,12	0,12
índice de consistencia (<0,1)					0,08

Tabla de valoración final

El análisis de la distancia entre el puerto y las opciones de macro localización, se la realizó de manera objetiva calculando las distancias de cada uno. De esta manera no es necesario calcular un índice de consistencia.

	Distancia (Km)	Valoración
Guayaquil	15,2	0,44
Nobol	51,3	0,13
Durán	21,5	0,31
Daule	62,3	0,11

Tabla de valoración final

El análisis rutas de acceso y vías alternas entre las opciones de macro localización, se la realizó de manera subjetiva previo a la investigación de posibles rutas.

Rutas de acceso y vías alternas				
	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Guayaquil	1,00	4,00	0,25	0,20
Nobol	0,25	1,00	0,14	0,13
Durán	4,00	7,00	1,00	2,00
Daule	5,00	8,00	0,50	1,00

Tabla de comparación

	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule	Valoración
Guayaquil	0,10	0,20	0,13	0,06	0,12
Nobol	0,02	0,05	0,08	0,04	0,05
Durán	0,39	0,35	0,53	0,60	0,47
Daule	0,49	0,40	0,26	0,30	0,36
índice de consistencia (<0,1)					0,07

Tabla de valoración final

El análisis referente a la cercanía de hospitales entre las opciones de macro localización, se la realizó de manera subjetiva previo a la investigación de dichos establecimiento.

Cercanía a hospital				
	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule
Guayaquil	1,00	6,00	4,00	5,00
Nobol	0,17	1,00	0,33	0,25
Durán	0,25	3,00	1,00	2,00
Daule	0,20	4,00	0,50	1,00

Tabla de comparación

	Guayaquil	Nobol	Durán	Daule	Valoración
Guayaquil	0,62	0,43	0,69	0,61	0,58
Nobol	0,10	0,07	0,06	0,03	0,07
Durán	0,15	0,21	0,17	0,24	0,20
Daule	0,12	0,29	0,09	0,12	0,15
índice de consistencia (<0,1)					0,08

Tabla de valoración final

El análisis de la distancia entre las opciones de macro localización y las principales bodegas de los clientes se la realizó de manera objetiva calculando las distancias de cada uno. De esta manera no es necesario calcular un índice de consistencia.

Opciones	Distancia a clientes (Km)										Total	Valoración
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Guayaquil	3,9	410	415	6,3	6,3	404	17,6	423	419	7,8	2112,9	0,26
Nobol	32,9	417	422	37,8	37,7	411	19,6	431	426	39,3	2274,3	0,24
Durán	12,8	396	401	12,7	10,6	390	28,3	409	417	13,5	2090,9	0,26
Daule	42,4	411	416	47,3	47,2	404	31,2	401	420	48,8	2268,9	0,24

Tabla de valoración final

ANEXO 8 VALORACIÓN DE FACTORES (MICRO LOCALIZACIÓN)

La ponderación de los factores se la realizó de manera subjetiva

Ponderación de factores					
Factores	Área del terreno	Costo del terreno	Tipo de terreno	Disponibilidad de SSHH	Estado de vías de acceso
Área del terreno	1,00	0,20	0,25	0,33	0,25
Costo del terreno	5,00	1,00	0,33	2,00	0,50
Tipo de terreno	4,00	3,00	1,00	3,00	0,50
Disponibilidad de SSHH	3,00	0,50	0,33	1,00	0,33
Estado de vías de acceso	4,00	2,00	2,00	3,00	1,00

Factores	Área del terreno	Costo del terreno	Tipo de terreno	Disponibilidad de SSHH	Estado de vías de acceso	Valoración
Área del terreno	0,06	0,03	0,06	0,04	0,10	0,06
Costo del terreno	0,29	0,15	0,09	0,21	0,19	0,19
Tipo de terreno	0,24	0,45	0,26	0,32	0,19	0,29
Disponibilidad de SSHH	0,18	0,07	0,09	0,11	0,13	0,11
Estado de vías de acceso	0,24	0,30	0,51	0,32	0,39	0,35
índice de consistencia (<0,1)						0,06

ANEXO 9 VALORACIÓN Y ALTERNATIVAS SEGÚN FACTORES

El análisis del área del terreno para la micro localización, se la realizó de manera objetiva en relación a el área real de cada terreno según las necesidades. De esta manera no es necesario calcular un índice de consistencia.

Opciones	Área (m ²)	Valoración
Durán – Yaguachi Km. 5,5	5.060	0,14
Durán – Yaguachi Km. 16	12.500	0,35
Durán – Yaguachi Km. 1	4.800	0,13
Durán – Noreste	3.604	0,10
Durán – Tambo Km.7	5.000	0,14
Durán – Boliche Km. 6	4.847	0,14

Tabla de valoración final

El análisis del costo del terreno para la micro localización, se la realizó de manera objetiva conociendo el valor real de activo de cada una de las opciones. De esta manera no es necesario calcular un índice de consistencia.

Opciones	Precio real del terreno	Valoración
Durán – Yaguachi Km. 5,5	\$ 303.600,00	0,13
Durán – Yaguachi Km. 16	\$ 276.000,00	0,14
Durán – Yaguachi Km. 1	\$ 182.400,00	0,21
Durán – Noreste	\$ 685.000,00	0,06
Durán – Tambo Km.7	\$ 150.000,00	0,26
Durán – Boliche Km. 6	\$ 193.907,00	0,20

Tabla de valoración final

El análisis del tipo de terreno entre las opciones de micro localización, se la realizó de manera subjetiva previo a la información facilitada por las inmobiliarias y de la apreciación visual de terreno.

Tipo de terreno						
	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6
Durán – Yaguachi Km. 5,5	1,00	0,50	0,33	0,25	0,33	4,00
Durán – Yaguachi Km. 16	2,00	1,00	0,33	0,25	0,33	4,00
Durán – Yaguachi Km. 1	3,00	3,00	1,00	0,50	1,00	6,00
Durán – Noreste	4,00	4,00	2,00	1,00	2,00	7,00
Durán – Tambo Km.7	3,00	3,00	1,00	0,50	1,00	6,00
Durán – Boliche Km. 6	0,25	0,25	0,17	0,14	0,17	1,00

Tabla de comparación

	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6	Valoración
Durán – Yaguachi Km. 5,5	0,08	0,04	0,07	0,09	0,07	0,14	0,08
Durán – Yaguachi Km. 16	0,15	0,09	0,07	0,09	0,07	0,14	0,10
Durán – Yaguachi Km. 1	0,23	0,26	0,21	0,19	0,21	0,21	0,22
Durán – Noreste	0,30	0,34	0,41	0,38	0,41	0,25	0,35
Durán – Tambo Km.7	0,23	0,26	0,21	0,19	0,21	0,21	0,22
Durán – Boliche Km. 6	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03
Índice de consistencia (<0,1)							0,03

Tabla de valoración final

El análisis de la disponibilidad de servicios básicos entre las opciones de micro localización, se la realizó de manera subjetiva previo a la información facilitada por las inmobiliarias.

Disponibilidad de servicios básicos						
	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6
Durán – Yaguachi Km. 5,5	1,00	2,00	0,33	0,20	0,25	1,00
Durán – Yaguachi Km. 16	0,50	1,00	0,17	0,13	0,14	0,20
Durán – Yaguachi Km. 1	3,00	6,00	1,00	0,20	0,33	0,50
Durán – Noreste	5,00	8,00	5,00	1,00	0,50	3,00
Durán – Tambo Km.7	4,00	7,00	3,00	2,00	1,00	2,00
Durán – Boliche Km. 6	1,00	5,00	2,00	0,33	0,50	1,00

Tabla de comparación

	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6	Valoración
Durán – Yaguachi Km. 5,5	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,07
Durán – Yaguachi Km. 16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,03
Durán – Yaguachi Km. 1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12
Durán – Noreste	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4	0,31
Durán – Tambo Km.7	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4	0,3	0,32
Durán – Boliche Km. 6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,14
Índice de consistencia (<0,1)							0,07

Tabla de valoración final

El análisis del estado de las vías de acceso entre las opciones de micro localización, se la realizó de manera subjetiva considerando longitudes y el material del cual estaban hechas.

Estado de vías de acceso						
	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6
Durán – Yaguachi Km. 5,5	1,00	0,33	0,25	0,17	0,20	1,00
Durán – Yaguachi Km. 16	3,00	1,00	0,25	0,17	0,20	1,00
Durán – Yaguachi Km. 1	4,00	4,00	1,00	0,50	0,50	3,00
Durán – Noreste	6,00	6,00	2,00	1,00	0,50	4,00
Durán – Tambo Km.7	5,00	5,00	2,00	2,00	1,00	4,00
Durán – Boliche Km. 6	1,00	1,00	0,25	0,25	0,25	1,00

Tabla de comparación

	Durán – Yaguachi Km. 5,5	Durán – Yaguachi Km. 16	Durán – Yaguachi Km. 1	Durán – Noreste	Durán – Tambo Km.7	Durán – Boliche Km. 6	Promedio
Durán – Yaguachi Km. 5,5	0,05	0,02	0,05	0,04	0,08	0,07	0,05
Durán – Yaguachi Km. 16	0,15	0,06	0,05	0,04	0,08	0,07	0,07
Durán – Yaguachi Km. 1	0,20	0,23	0,18	0,12	0,19	0,21	0,19
Durán – Noreste	0,30	0,35	0,36	0,24	0,19	0,29	0,29
Durán – Tambo Km.7	0,25	0,29	0,36	0,49	0,38	0,29	0,34
Durán – Boliche Km. 6	0,05	0,06	0,00	0,06	0,09	0,07	0,06
Índice de consistencia (<0,1)							0,02

Tabla de valoración final

ANEXO 10 HISTÓRICO DE LA DEMANDA

Demanda real		
Año	Mes	Demanda (Unidades)
2013	Enero	174.080
2013	Febrero	30.150
2013	Marzo	103.580
2013	Abril	187.000
2013	Mayo	56.255
2013	Junio	164.913
2013	Julio	94.446
2013	Agosto	120.091
2013	Septiembre	99.950
2013	Octubre	112.609
2013	Noviembre	205.285
2013	Diciembre	210.671
2014	Enero	200.570
2014	Febrero	38.592
2014	Marzo	132.580
2014	Abril	239.355
2014	Mayo	72.005
2014	Junio	211.084
2014	Julio	120.888
2014	Agosto	153.714

ANEXO 11 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA (MENSUAL)

#	Año	Mes	Demanda
1	2015	Enero	211936
2	2015	Febrero	38730
3	2015	Marzo	133055
4	2015	Abril	240213
5	2015	Mayo	72263
6	2015	Junio	211841
7	2015	Julio	121321
8	2015	Agosto	154265
9	2015	Septiembre	128392
10	2015	Octubre	144653
11	2015	Noviembre	226399
12	2015	Diciembre	226977
13	2016	Enero	222533
14	2016	Febrero	40666
15	2016	Marzo	139708
16	2016	Abril	252223
17	2016	Mayo	75876
18	2016	Junio	222433
19	2016	Julio	127387
20	2016	Agosto	161978
21	2016	Septiembre	134812
22	2016	Octubre	151886
23	2016	Noviembre	237718
24	2016	Diciembre	238326
25	2017	Enero	233660
26	2017	Febrero	42700
27	2017	Marzo	146693
28	2017	Abril	264835
29	2017	Mayo	79670
30	2017	Junio	233554
31	2017	Julio	133757
32	2017	Agosto	170077
33	2017	Septiembre	141552
34	2017	Octubre	159480
35	2017	Noviembre	249604

36	2017	Diciembre	250242
37	2018	Enero	245343
38	2018	Febrero	44835
39	2018	Marzo	154028
40	2018	Abril	278076
41	2018	Mayo	83653
42	2018	Junio	245232
43	2018	Julio	140445
44	2018	Agosto	178580
45	2018	Septiembre	148630
46	2018	Octubre	167454
47	2018	Noviembre	262084
48	2018	Diciembre	262754
49	2019	Enero	262516
50	2019	Febrero	47973
51	2019	Marzo	164810
52	2019	Abril	297541
53	2019	Mayo	89509
54	2019	Junio	262398
55	2019	Julio	150276
56	2019	Agosto	191081
57	2019	Septiembre	159034
58	2019	Octubre	179176
59	2019	Noviembre	280430
60	2019	Diciembre	281147
61	2020	Enero	275642
62	2020	Febrero	50372
63	2020	Marzo	173050
64	2020	Abril	312418
65	2020	Mayo	93985
66	2020	Junio	275518
67	2020	Julio	157789
68	2020	Agosto	200635
69	2020	Septiembre	166986
70	2020	Octubre	188135
71	2020	Noviembre	294452

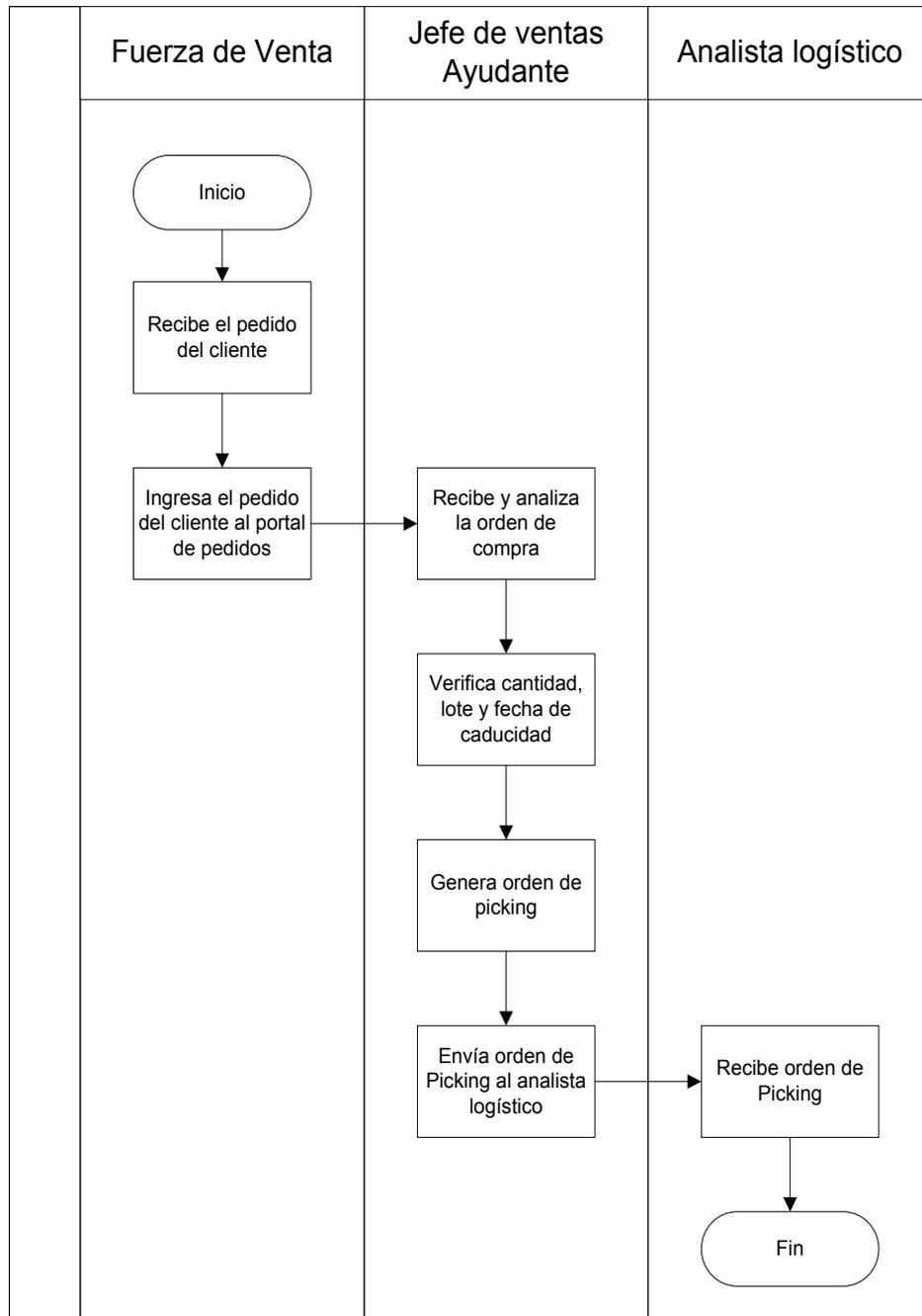
72	2020	Diciembre	295204
73	2021	Enero	289424
74	2021	Febrero	52890
75	2021	Marzo	181702
76	2021	Abril	328039
77	2021	Mayo	98684
78	2021	Junio	289294
79	2021	Julio	165679
80	2021	Agosto	210667
81	2021	Septiembre	175335
82	2021	Octubre	197541
83	2021	Noviembre	309174
84	2021	Diciembre	309964
85	2022	Enero	303895
86	2022	Febrero	55535
87	2022	Marzo	190788
88	2022	Abril	344441
89	2022	Mayo	103618
90	2022	Junio	303758
91	2022	Julio	173963
92	2022	Agosto	221200
93	2022	Septiembre	184102
94	2022	Octubre	207418
95	2022	Noviembre	324633
96	2022	Diciembre	325462
97	2023	Enero	319090
98	2023	Febrero	58312
99	2023	Marzo	200327
100	2023	Abril	361663
101	2023	Mayo	108799
102	2023	Junio	318946

103	2023	Julio	182661
104	2023	Agosto	232260
105	2023	Septiembre	193307
106	2023	Octubre	217789
107	2023	Noviembre	340864
108	2023	Diciembre	341735
109	2024	Enero	335045
110	2024	Febrero	61227
111	2024	Marzo	210343
112	2024	Abril	379746
113	2024	Mayo	114239
114	2024	Junio	334893
115	2024	Julio	191794
116	2024	Agosto	243873
117	2024	Septiembre	202972
118	2024	Octubre	228679
119	2024	Noviembre	357908
120	2024	Diciembre	358822
121	2025	Enero	351797
122	2025	Febrero	64288
123	2025	Marzo	220860
124	2025	Abril	398734
125	2025	Mayo	119951
126	2025	Junio	351638
127	2025	Julio	201384
128	2025	Agosto	256066
129	2025	Septiembre	213120
130	2025	Octubre	240113
131	2025	Noviembre	375803
132	2025	Diciembre	376763

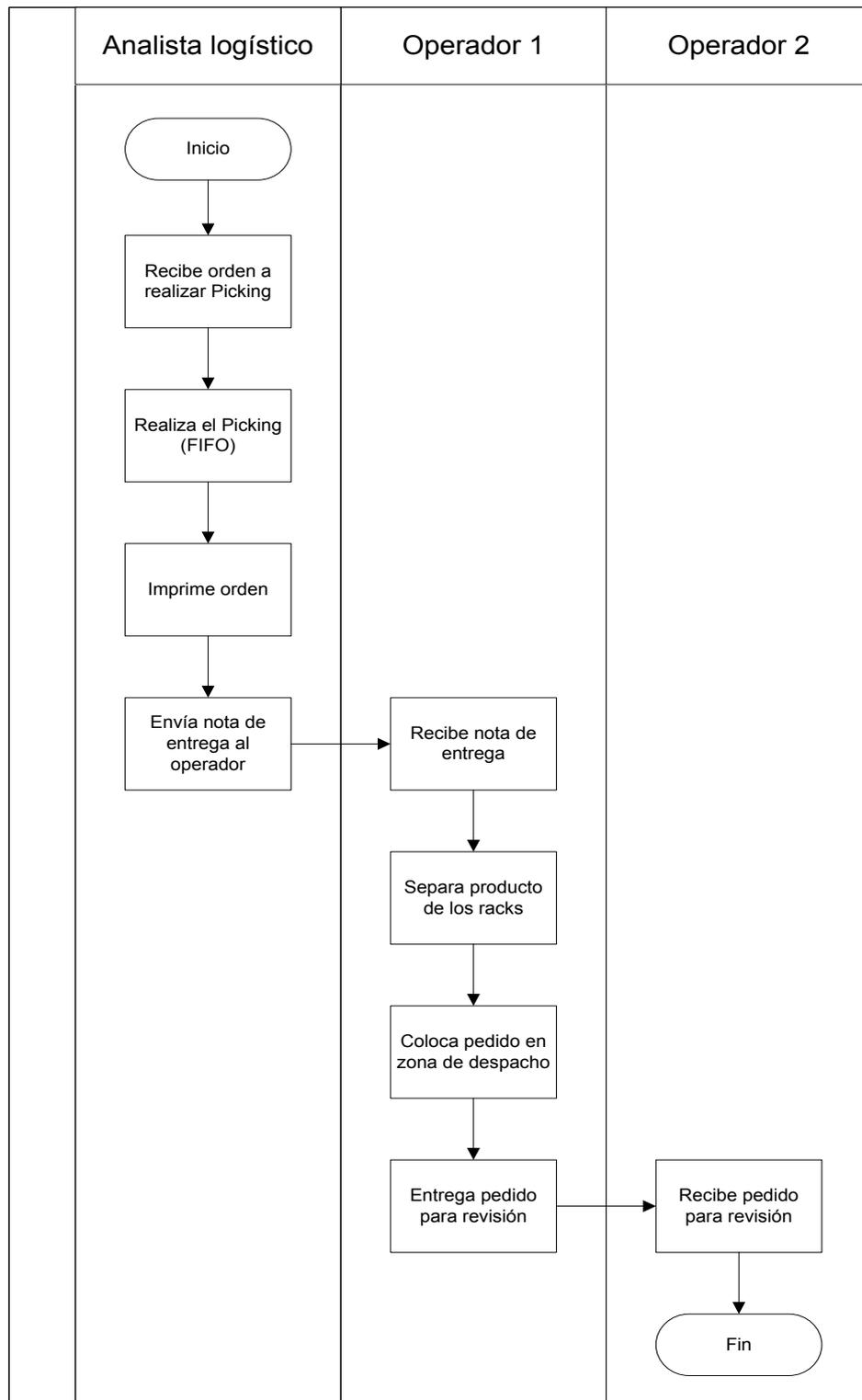
**ANEXO 12 CÁLCULO DEL FILL RATE DE MANERA MENSUAL
(HISTÓRICO)**

Año	Mes	Cantidad pedida	Cantidad Atendida	Promedio de Order Fill Rate
2013	Enero	174.080	167.530	96,36%
	Febrero	30.150	29.075	96,93%
	Marzo	103.580	101.920	98,41%
	Abril	187.000	181.170	96,80%
	Mayo	56.255	54.320	96,64%
	Junio	164.913	158.970	96,59%
	Julio	94.446	91.830	97,18%
	Agosto	120.091	116.860	97,33%
	Septiembre	99.910	95.125	95,22%
	Octubre	112.609	108.495	96,35%
	Noviembre	205.285	184.908	92,17%
	Diciembre	210.671	174.492	92,73%
Total 2013		1.558.990	1.464.695	93,93%
2014	Enero	200.570	186.126	93,18%
	Febrero	38.592	35.657	92,37%
	Marzo	132.580	122.983	92,78%
	Abril	239.355	195.868	87,31%
	Mayo	72.005	64.365	91,53%
	Junio	211.084	179.775	87,88%
	Julio	120.888	107.782	87,58%
	Agosto	153.714	120.726	89,66%
	Septiembre	127.934	103.327	86,92%
	Octubre	144.137	104.599	85,71%
Total 2014		1.440.859	1.221.208	89,06%
Total general		2.999.849	2.685.903	90,66%

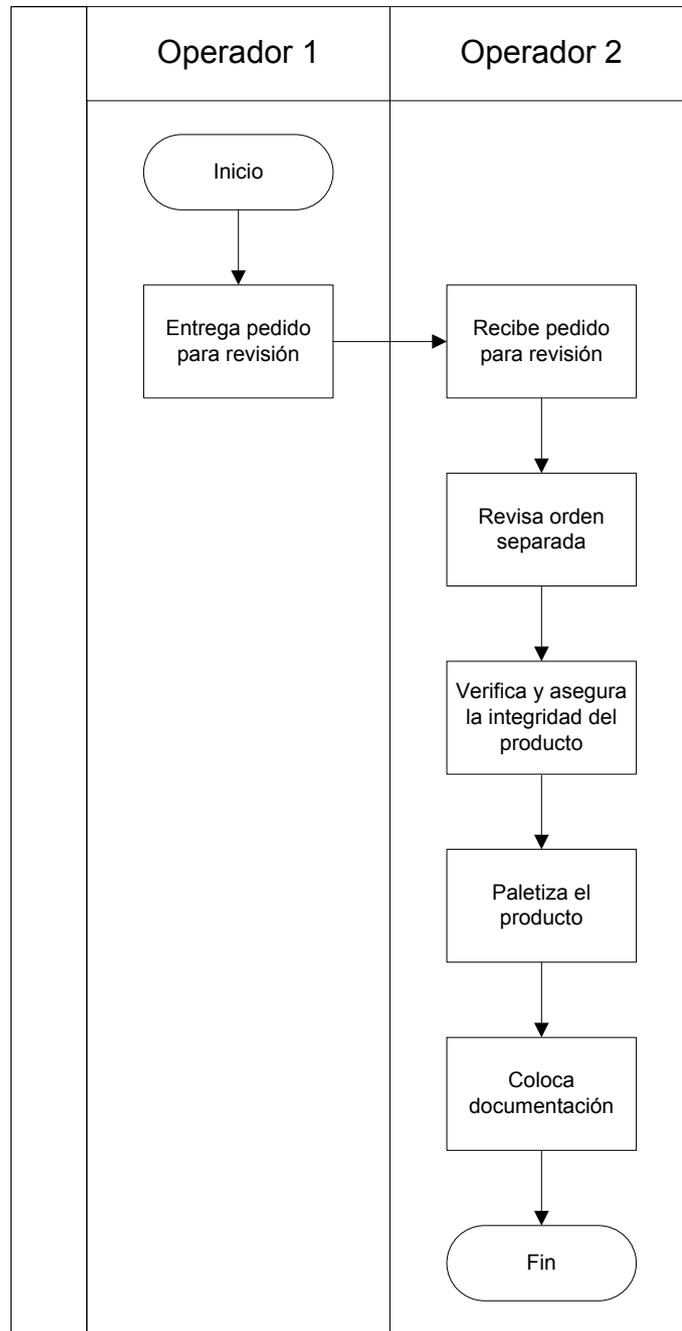
ANEXO 13 PROCESO DE RECEPCIÓN DE ORDEN DE COMPRA



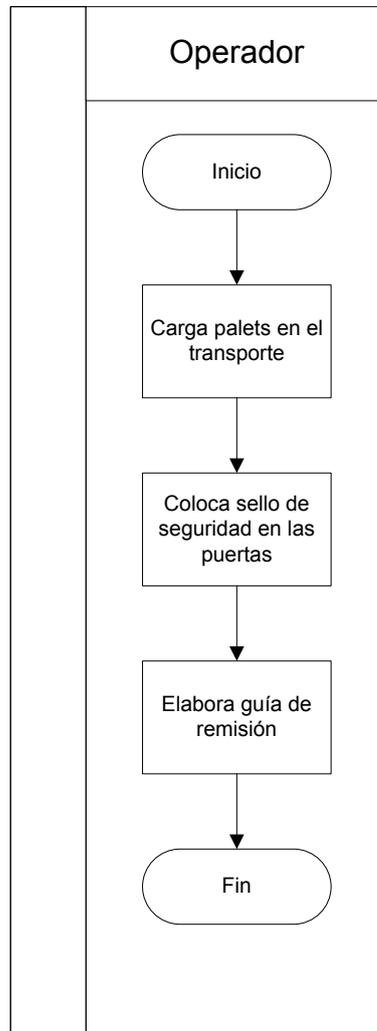
ANEXO 14 PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS



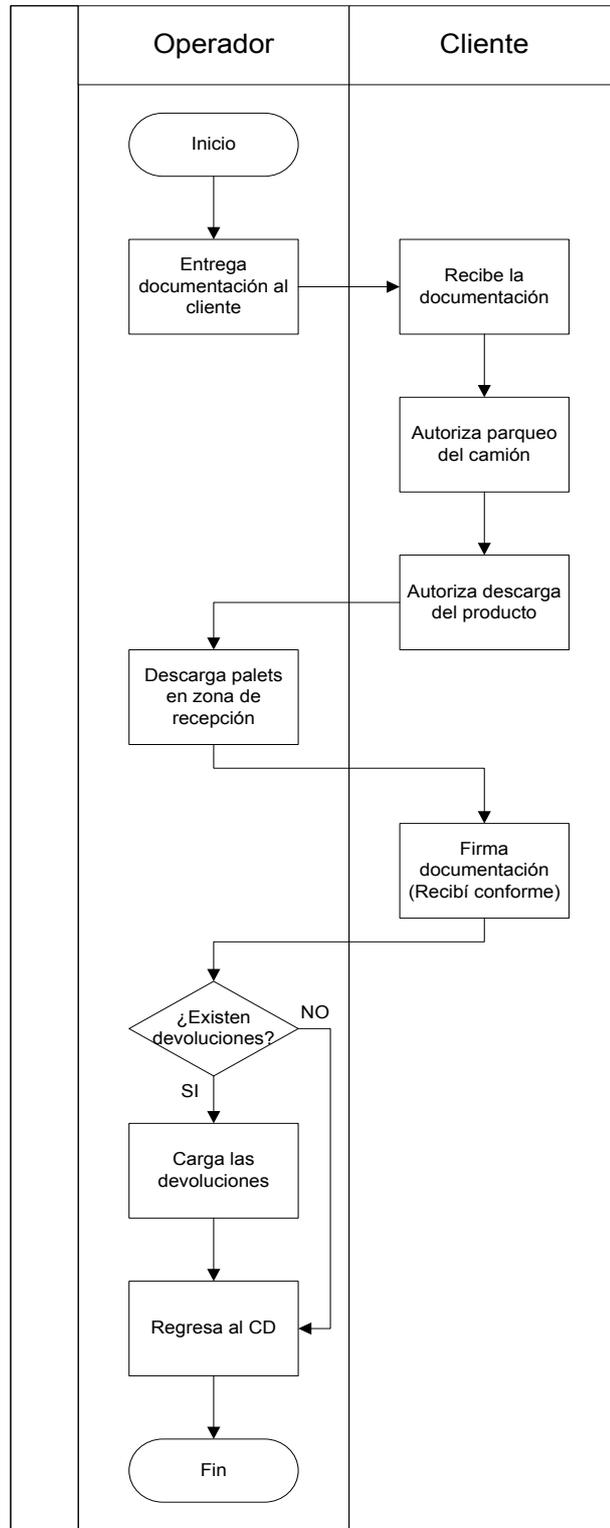
ANEXO 15 PROCESO DE REVISIÓN, ETIQUETADO Y PALETIZADO



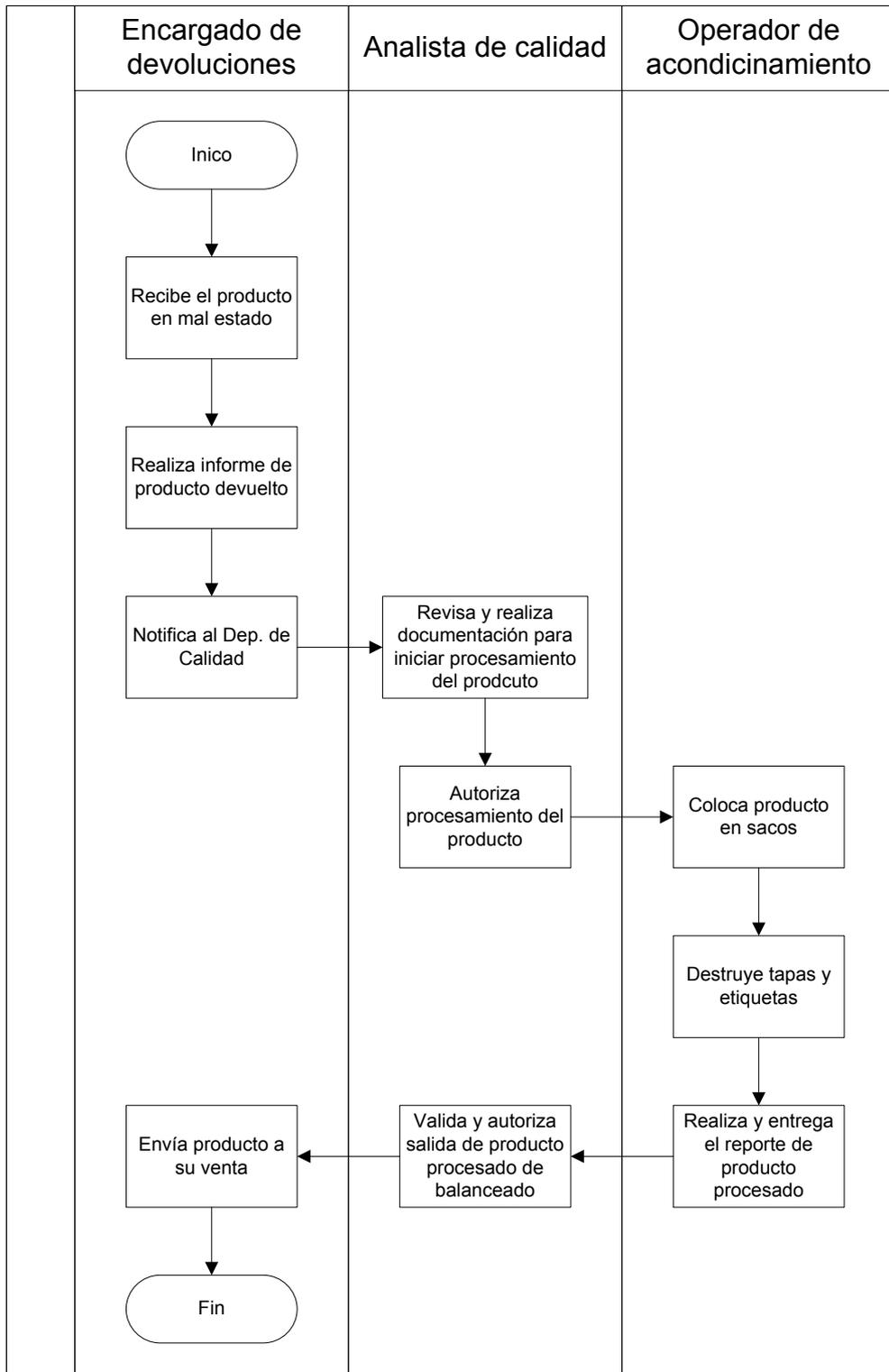
ANEXO 16 PROCESO DE TRANSPORTE DE PRODUCTO



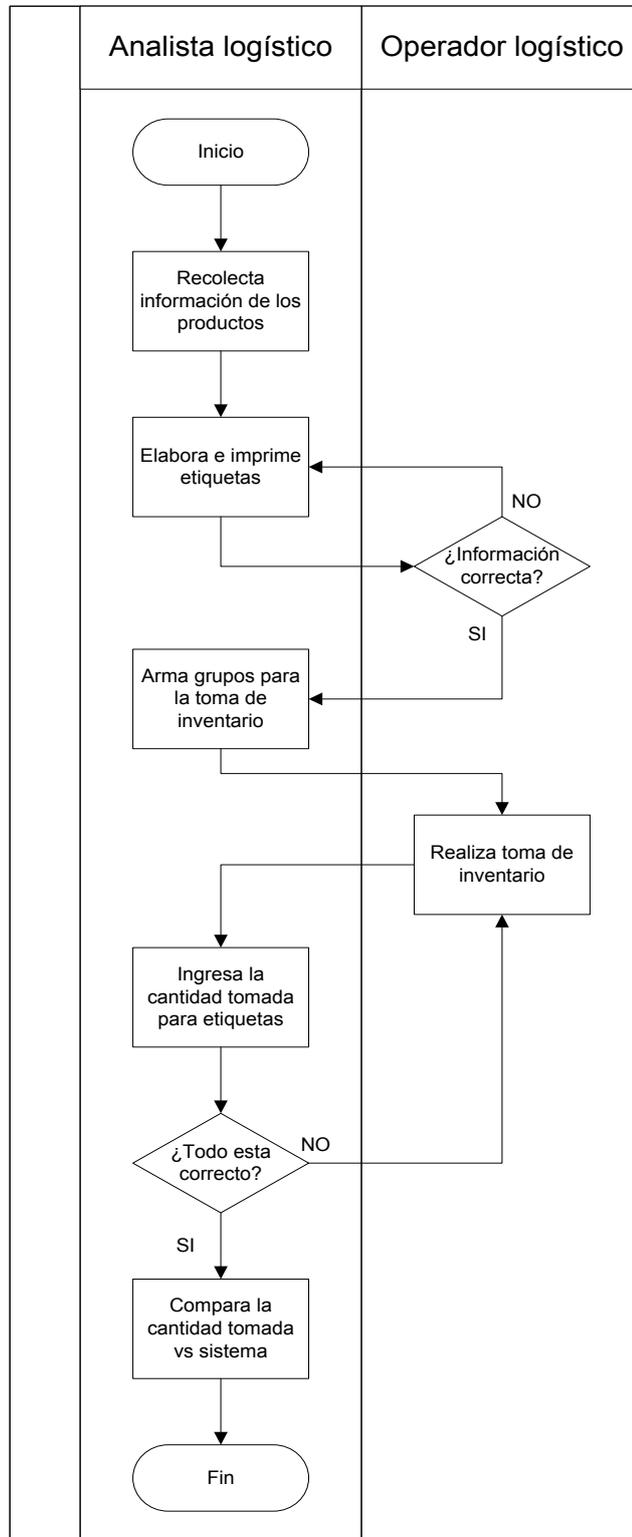
ANEXO 17 PROCESO DE ENTREGA DE PRODUCTO AL CLIENTE



ANEXO 18 PROCESO DE MANEJO DE DESECHOS



ANEXO 19 PROCESO DE TOMA DE INVENTARIO



ANEXO 20 DATOS TÉCNICOS DE LA CARRETILLA MANUAL

Características	1.1	Fabricante (abreviación)	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	1.1
	1.2	Modelo del fabricante	AM 2200	AM 2200	AM 2200	AM 2200	AM 2200	AM 2200	AM 2200	1.2
	1.4	Manipulación (manual, conductor acompañante, plataforma, sentado, picking)	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	1.4
	1.5	Capacidad de carga / carga Q (t)	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	1.5
	1.6	Distancia al centro de gravedad de la carga c (mm)	400	500	508	534	600	610	610	1.6
	1.8	Distancia a la carga x (mm)	535	690	740	794	890	947	947	1.8
Pesos	1.9	Distancia entre ejes y (mm)	755	910	960	1014	1110	1167	1167	1.9
	2.1	Peso propio kg	51 ^{*)}	54 ^{*)}	55 ^{*)}	56 ^{*)}	58 ^{*)}	59 ^{*)}	59 ^{*)}	2.1
	2.3	Peso de eje sin carga delante/detrás kg					38/20 ^{*)}	39/20 ^{*)}		2.3
Ruedas, chasis	3.1	Bandajes (goma maciza, superelásticos, neumáticos, poliuretano)	C; V; N	C; V; N	C; V; N	C; V; N	C; V; N	C; V; N	C; V; N	3.1
	3.2	Dimensiones, delante	170	170	170	170	170	170	170	3.2
	3.3	Dimensiones, detrás	82x96/82x62 ^{*)}	82x96/82x62 ^{*)}	82x96/82x62 ^{*)}	82x96/82x62 ^{*)}	82x96/82x62	75x96/75x62 ^{*)}	82x96/82x62 ^{*)}	3.3
	3.5	Ruedas, número delante/detrás (x = con tracción)	2/2 o 2/4	2/2 o 2/4	2/2 o 2/4	2/2 o 2/4	2/2 o 2/4	2/2 o 2/4	2/2 o 2/4	3.5
	3.6	Ancho de vía, delante b ₁₀ (mm)	109	109	109	109	109	109	109	3.6
	3.7	Ancho de vía, detrás b ₁₁ (mm)	370	370	370	370	370	370	370	3.7
	Medidas básicas	4.4	Elevación h ₁ (mm)	122	122	122	122	122	124	122
4.9		Altura barra timón en posición de marcha mín./máx. h ₁₄ (mm)	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	4.9
4.14		Altura de plataforma elevada h ₁₀ (mm)	205	205	205	205	205	199	205	4.14
4.15		Altura bajada h ₁₀ (mm)	83	83	83	83	83	75	83	4.15
4.19		Longitud total l ₁ (mm)	1165	1320	1373	1424	1520	1577	1577	4.19
4.20		Longitud hasta dorsal de horquillas l ₁ (mm)	373	373	373	373	373	373	373	4.20
4.21		Ancho total b ₁ /b ₂ (mm)	520 / 680	520 / 680	520 / 680	520 / 680	520 / 680	520 / 680	520 / 680	4.21
4.22		Medidas horquillas s/e/l (mm)	53/150/795	53/150/950	53/150/1000	53/150/1054	53/150/1150	53/150/1207	53/150/1207	4.22
4.25		Ancho exterior sobre horquillas b ₂ (mm)	520/680	520/680	520/680	520/680	520/680	520/680	520/680	4.25
4.32		Margen con el suelo, centro distancia entre ejes m ₁ (mm)	30	30	30	30	30	27	30	4.32
4.33		Ancho de pasillo de trabajo con palet de 1000x1200 transversal Ast (mm)	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	4.33
4.34		Ancho de pasillo de trabajo con palet de 800x1200 longitudinal Ast (mm)	1784	1784	1784	1784	1784	1784	1784	4.34
4.35	Radio de giro Wa (mm)	919	1074	1124	1178	1274	1331	1331	4.35	

**ANEXO 26 EVALUACIÓN DE DISEÑO POR IMPORTANCIA
(DISEÑO 1)**

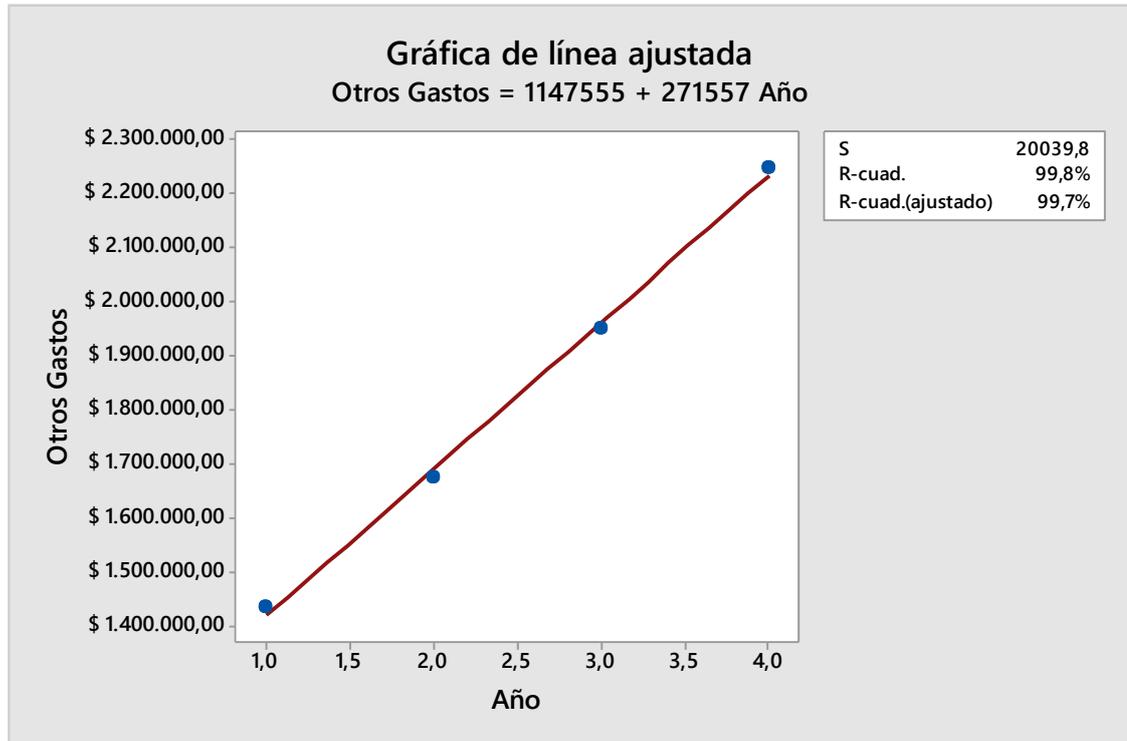
Muelles de carga y descarga	144000	64950	72450	73550	66450	37000	410700	72450	-77450	161100	234000	-82550	0	44050	0	31450	
Zona de recepción y despacho		234750	4E+05	55550	48450	171000	201800	54450	118900	125100	64800	64550	0	62050	0	49450	
Acondicionamiento			60000	69600	163800	251550	152400	27400	91200	48800	187700	18400	0	91100	0	482000	
Calidad				91600	123600	212700	197400	34900	107700	59800	176700	23900	0	85600	0	207800	
Facturación - Ventas					300300	94900	134700	46900	143400	53700	100350	35700	0	97600	0	115900	
Logística - Nota en entrega						265050	4000	6000	76000	39000	113250	41000	0	110500	0	73000	
Bodega - Racks							157250	2E+05	80900	87100	167600	45550	0	243150	0	136900	
Área de devoluciones								4000	42000	82000	230500	43000	0	112500	0	-71000	
Área de montacargas									23000	43000	119250	45000	0	116500	0	150000	
Administrativo										100000	248500	88000	0	243000	0	92000	
Patio de comidas											118250	6000	0	115500	0	112000	
Garita												224500	0	15000	0	88500	
Parqueadero de vehículo													0	109500	0	114000	
Baños														116500	0	0	
Área de generador eléctrico															-95500	139500	
Cisterna																142000	
Zona de producto devuelto																	
Total																	11640,65

ANEXO 27 CÁLCULO DE IPC DE HESKETT

PRODUCTO	PRODUCTO POR PALLET	TAMAÑO DEL PRODUCTO, PIES CÚBICOS	NÚMERO DE PEDIDOS ESPERADOS AL AÑO	INVENTARIO DE UNIDADES PROMEDIO	NÚMERO PROMEDIO DE PEDIDOS DIARIOS	ESPACIO DE ALM. REQUERIDO, PIES CÚBICOS	ÍNDICE CÚBICO POR PEDIDO
TARRO A 1200 GR	192	0,15	83.110,00	80.960,00	346	12.322	35,58
TARRO A 400 GR	864	0,05	71.900,00	69.230,00	300	3.462	11,55
TARRO A 800 GR	432	0,10	82.115,00	79.685,00	342	7.969	23,29
TARRO B 1200 GR	192	0,15	89.785,00	86.705,00	374	13.197	35,27
TARRO B 400 GR	864	0,05	71.763,00	69.080,00	299	3.454	11,55
TARRO B 800 GR	432	0,10	71.945,00	68.930,00	300	6.893	22,99
TARRO C 1200 GR	192	0,15	71.040,00	67.950,00	296	10.342	34,94
TARRO C 400 GR	864	0,05	71.110,00	68.850,00	296	3.443	11,62
TARRO C 800 GR	432	0,10	68.997,00	66.330,00	287	6.633	23,07
TARRO D 1200 GR	432	0,15	68.400,00	65.350,00	285	9.946	34,90
TARRO D 400 GR	864	0,05	70.544,00	68.525,00	294	3.426	11,66
TARRO D 800 GR	432	0,10	69.150,00	67.870,00	288	6.787	23,56
TARRO E 400 GR	864	0,05	63.190,00	60.850,00	263	3.043	11,56
TARRO F 400 GR	864	0,05	64.480,00	62.780,00	269	3.139	11,68
TARRO G 400 GR	864	0,05	63.875,00	61.930,00	266	3.097	11,63
TARRO H 400 GR	864	0,05	61.630,00	60.270,00	257	3.014	11,74

ANEXO 28 LÍNEA AJUSTADA (AÑOS VS OTROS GASTOS)

REGRESIÓN LINEAL



ANEXO 29 ASIGNACIÓN DE SUELDOS AL PERSONAL

Sueldos				
Área	Cargo	#	Sueldo mensual	Sueldo mensual total
Acondicionamiento	Supervisor de línea	1	\$ 750,00	\$ 750,00
	Operador	7	\$ 600,00	\$ 4.200,00
	Secretaria	1	\$ 700,00	\$ 700,00
Calidad	Jefe de calidad	1	\$ 1.450,00	\$ 1.450,00
	Analista de calidad	1	\$ 900,00	\$ 900,00
Ventas	Jefe de ventas	1	\$ 1.300,00	\$ 1.300,00
	Soporte	1	\$ 700,00	\$ 700,00
	Ayudante	1	\$ 600,00	\$ 600,00
	Fuerza de venta	4	\$ 750,00	\$ 3.000,00
Logística	Analista	1	\$ 900,00	\$ 900,00
Muelles, Zona de despacho, Racks	Operadores	12	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Devoluciones	Digitador	1	\$ 590,00	\$ 590,00
Administrativo	Contador	1	\$ 950,00	\$ 950,00
	Asistente contable	1	\$ 910,00	\$ 910,00
	Jefe RRHH	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
	Asistente de nómina	1	\$ 820,00	\$ 820,00
	Jefe de Seguridad	1	\$ 1.300,00	\$ 1.300,00
	Doctor	1	\$ 840,00	\$ 840,00
	Gerente General	1	\$ 3.200,00	\$ 3.200,00
	Gerente de operaciones	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
	Coordinador de compras	1	\$ 900,00	\$ 900,00
	Guardia	2	\$ 680,00	\$ 1.360,00
Devoluciones	Encargado	1	\$ 650,00	\$ 650,00
Total		44		\$ 35.920,00

ANEXO 30 PRESUPUESTO DE GASTOS OPERATIVOS

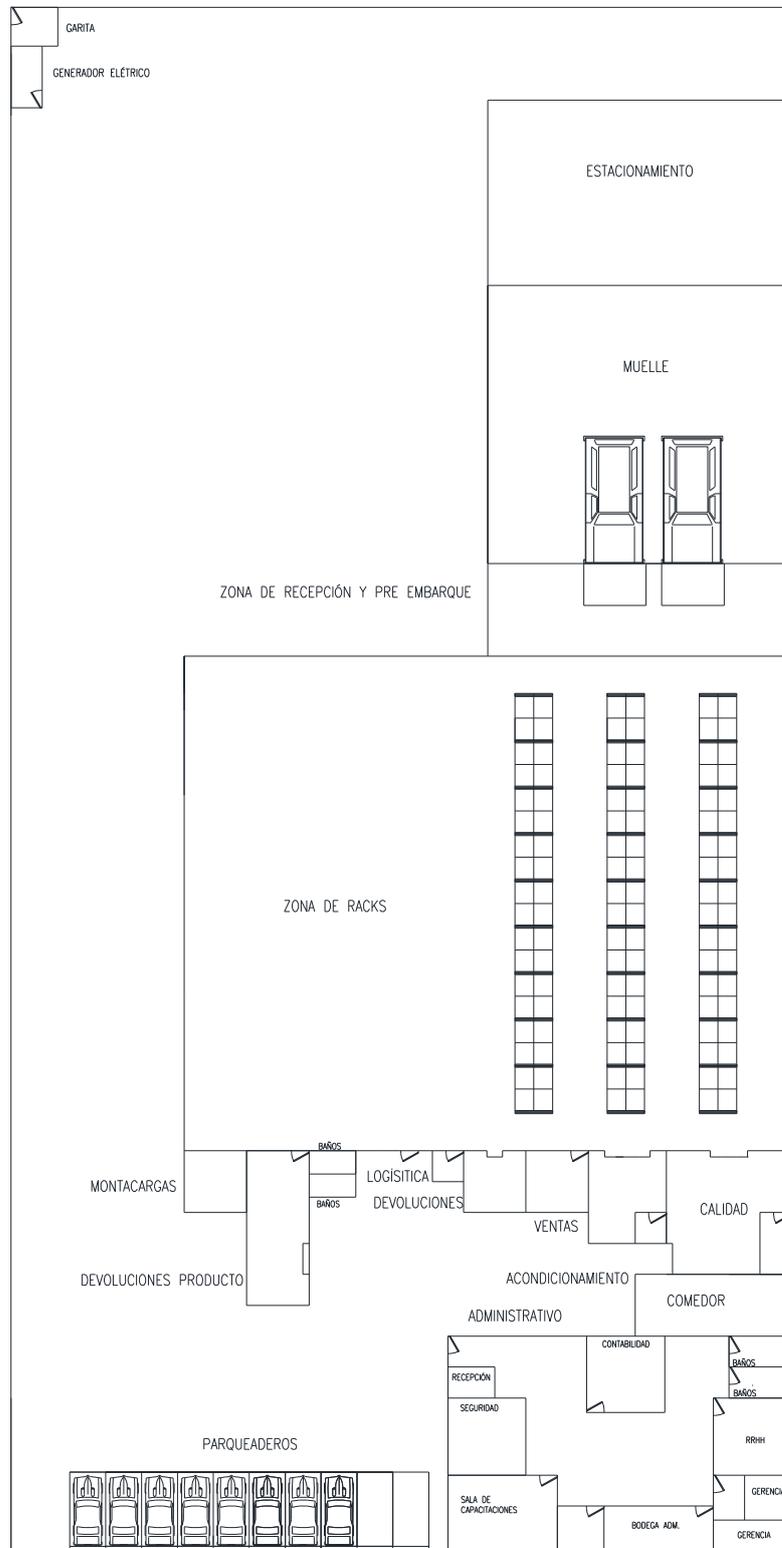
Presupuesto de gastos operativos					
Rubro	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Sueldos	\$ 431.040,00	\$ 460.768,91	\$ 492.548,23	\$ 526.519,38	\$ 562.833,53
Comisiones	\$ 37.054,70	\$ 38.907,44	\$ 40.852,84	\$ 42.895,46	\$ 45.898,14
Aportación patronal	\$ 56.873,51	\$ 60.710,68	\$ 64.808,23	\$ 69.183,90	\$ 73.960,90
Décimo tercero	\$ 39.007,89	\$ 41.639,70	\$ 44.450,09	\$ 47.451,24	\$ 50.727,64
Décimo cuarto	\$ 15.576,00	\$ 16.650,28	\$ 17.798,65	\$ 19.026,23	\$ 20.338,47
Vacaciones	\$ 19.503,95	\$ 20.819,85	\$ 22.225,04	\$ 23.725,62	\$ 25.363,82
Fondos de reserva	\$ -	\$ 41.639,70	\$ 44.450,09	\$ 47.451,24	\$ 50.727,64
Servicios básicos	\$ 8.016,00	\$ 8.337,76	\$ 8.672,44	\$ 9.020,55	\$ 9.382,64
Publicidad	\$ 42.000,00	\$ 43.685,88	\$ 45.439,43	\$ 47.263,37	\$ 49.160,52
Seguro	\$ 25.000,00	\$ 26.724,25	\$ 28.567,43	\$ 30.537,73	\$ 32.643,93
Suministros	\$ 3.000,00	\$ 3.206,91	\$ 3.428,09	\$ 3.664,53	\$ 3.917,27
Otros gastos operativos	\$ 16.832.364,61	\$ 17.589.821,02	\$ 18.381.362,96	\$ 19.208.524,30	\$ 20.072.907,89
Depreciación	\$ 57.322,97	\$ 57.322,97	\$ 57.322,97	\$ 52.172,31	\$ 52.172,31
Total gastos operativos	\$ 17.566.759,63	\$ 18.410.235,35	\$ 19.251.926,51	\$ 20.127.435,86	\$ 21.050.034,69

Rubro	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024
Sueldos	\$ 601.652,26	\$ 643.148,34	\$ 687.506,40	\$ 734.923,86	\$ 785.611,70
Comisiones	\$ 48.193,02	\$ 50.602,70	\$ 53.132,82	\$ 55.789,48	\$ 58.578,94
Aportación patronal	\$ 78.956,20	\$ 84.290,75	\$ 89.987,67	\$ 96.071,67	\$ 102.569,16
Décimo tercero	\$ 54.153,77	\$ 57.812,59	\$ 61.719,94	\$ 65.892,78	\$ 70.349,22
Décimo cuarto	\$ 21.741,22	\$ 23.240,72	\$ 24.843,63	\$ 26.557,10	\$ 28.388,75
Vacaciones	\$ 27.076,89	\$ 28.906,29	\$ 30.859,97	\$ 32.946,39	\$ 35.174,61
Fondos de reserva	\$ 54.153,77	\$ 57.812,59	\$ 61.719,94	\$ 65.892,78	\$ 70.349,22
Servicios básicos	\$ 9.759,26	\$ 10.150,99	\$ 10.558,45	\$ 10.982,27	\$ 11.423,10
Publicidad	\$ 51.133,83	\$ 53.186,34	\$ 55.321,24	\$ 57.541,83	\$ 59.851,56
Seguro	\$ 34.895,38	\$ 37.302,13	\$ 39.874,86	\$ 42.625,04	\$ 45.564,90
Suministros	\$ 4.187,45	\$ 4.476,26	\$ 4.784,98	\$ 5.115,00	\$ 5.467,79
Otros gastos operativos	\$ 20.976.188,74	\$ 21.920.117,24	\$ 22.906.522,51	\$ 23.937.316,03	\$ 25.014.495,25
Depreciación	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31
Total gastos operativos	\$ 21.974.841,11	\$ 22.983.796,23	\$ 24.039.581,72	\$ 25.144.403,54	\$ 26.300.573,50

ANEXO 31 LISTADO DE PRINCIPALES ACTIVOS

Descripción	Unidades	Precio U.	Precio Total
Yales	3	\$ 300,00	\$ 900,00
Rampa niveladora	3	\$ 4.520,00	\$ 13.560,00
Pallets	800	\$ 9,00	\$ 7.200,00
Corrugados	2000	\$ 0,75	\$ 1.500,00
Montacargas	2	\$ 25.950,00	\$ 51.900,00
Racks dobles	6	\$ 7.380,00	\$ 44.280,00
Plástico termoencogible	10	\$ 12,00	\$ 120,00
Inyect	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Impresora zebra	1	\$ 576,75	\$ 576,75
Comunicadores de radio frecuencia	4	\$ 300,00	\$ 1.200,00
Puertas	3	\$ 3.989,44	\$ 11.968,32
Canastilla desarmable	1	\$ 540,00	\$ 540,00
Generador eléctrico	1	\$ 38.758,65	\$ 38.758,65
Trailer	4	\$ 45.000,00	\$ 180.000,00
Laptops	20	\$ 700,00	\$ 14.000,00
Impresoras tipo 1	4	\$ 400,00	\$ 1.600,00
Impresoras tipo 2	1	\$ 665,25	\$ 665,25
Materiales de oficina	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Acondicionador de aire	6	\$ 618,30	\$ 3.709,80
Escritorios	20	\$ 120,00	\$ 2.400,00
Sillas	20	\$ 40,00	\$ 800,00
Teléfonos – Central	1	\$ 300,00	\$ 300,00
Televisor	1	\$ 330,45	\$ 330,45
Celulares	8	\$ 30,00	\$ 240,00
Seguridad Industrial	1	\$ 7.000,00	\$ 7.000,00
Casco	15	\$ 9,58	\$ 143,64
Chaleco reflectivo	15	\$ 4,12	\$ 61,82
Zapatos de cuero	30	\$ 29,77	\$ 893,09
Cono vial 50 cm.	15	\$ 9,98	\$ 149,69
Terreno	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00

ANEXO 32 PRIMERA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL CD



ANEXO 33 FLUJO DE CAJA NETO - CONSTRUIR Y TERCERIZAR TODA LA ACTIVIDAD LOGÍSTICA

	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos					
Ingresos	\$ 21.191.953,48	\$ 22.251.554,01	\$ 23.364.147,72	\$ 24.532.342,53	\$ 26.249.605,25
Total de ingresos	\$ 21.191.953,48	\$ 22.251.554,01	\$ 23.364.147,72	\$ 24.532.342,53	\$ 26.249.605,25
Egresos Operacionales					
Sueldos, Comisiones y Beneficios	\$ 378.620,12	\$ 430.274,99	\$ 458.969,65	\$ 489.594,24	\$ 523.420,39
Servicios Básicos	\$ 3.360,00	\$ 3.494,87	\$ 3.635,15	\$ 3.781,07	\$ 3.932,84
Publicidad	\$ 42.000,00	\$ 43.685,88	\$ 45.439,43	\$ 47.263,37	\$ 49.160,52
Seguro	\$ 25.000,00	\$ 26.724,25	\$ 28.567,43	\$ 30.537,73	\$ 32.643,93
Suministro	\$ 3.000,00	\$ 3.206,91	\$ 3.428,09	\$ 3.664,53	\$ 3.917,27
Gasto de producto devuelto	\$ 917.331,59	\$ 963.198,17	\$ 1.011.358,08	\$ 1.061.925,98	\$ 1.115.022,28
Otros gastos operativos	\$ 16.832.364,61	\$ 17.589.821,02	\$ 18.381.362,96	\$ 19.208.524,30	\$ 20.072.907,89
Subtotal (1)	\$ 18.201.676,32	\$ 19.060.406,09	\$ 19.932.760,80	\$ 20.845.291,22	\$ 21.801.005,12
Tercerizar					
Gasto de oficina	\$ 25.200,00	\$ 26.938,05	\$ 28.795,97	\$ 30.782,04	\$ 32.905,08
Gasto por almacenamiento					
Presentación 400	\$ 17.771,83	\$ 18.660,43	\$ 19.593,46	\$ 20.573,12	\$ 22.013,24
Presentación 800	\$ 16.986,36	\$ 17.835,68	\$ 18.727,48	\$ 19.663,84	\$ 21.040,31
Presentación 1200	\$ 133.202,34	\$ 139.862,48	\$ 146.855,70	\$ 154.198,41	\$ 164.992,29
Subtotal (2)	\$ 167.960,54	\$ 176.358,59	\$ 185.176,64	\$ 194.435,37	\$ 208.045,84
Gasto por transporte					
Presentación 400	\$ 49.959,62	\$ 52.457,60	\$ 55.080,52	\$ 57.834,52	\$ 61.882,93
Presentación 800	\$ 24.614,20	\$ 25.844,92	\$ 27.137,18	\$ 28.494,02	\$ 30.488,60
Presentación 1200	\$ 24.238,71	\$ 25.450,65	\$ 26.723,20	\$ 28.059,35	\$ 30.023,50
Subtotal (3)	\$ 98.812,53	\$ 103.753,17	\$ 108.940,91	\$ 114.387,89	\$ 122.395,04
Total egresos operacionales	\$ 18.493.649,39	\$ 19.367.455,90	\$ 20.255.674,31	\$ 21.184.896,52	\$ 22.164.351,08
Flujo de Caja Operacional	\$ 2.698.304,08	\$ 2.884.098,11	\$ 3.108.473,41	\$ 3.347.446,01	\$ 4.085.254,17
Gtos. Financieros	\$ (71.979,33)	\$ (67.383,47)	\$ (62.272,46)	\$ (56.588,33)	\$ (50.266,55)
Otros gastos no operacionales	\$ (1.433.561,47)	\$ (1.675.633,68)	\$ (1.948.953,48)	\$ (2.247.645,95)	\$ (2.505.340,00)
Depreciación	\$ (12.961,96)	\$ (12.961,96)	\$ (12.961,96)	\$ (7.811,30)	\$ (7.811,30)
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.179.801,32	\$ 1.128.119,00	\$ 1.084.285,51	\$ 1.035.400,42	\$ 1.521.836,32
Impuestos	\$ 259.556,29	\$ 248.186,18	\$ 238.542,81	\$ 227.788,09	\$ 334.803,99
Utilidad después de impuestos	\$ 920.245,03	\$ 879.932,82	\$ 845.742,70	\$ 807.612,33	\$ 1.187.032,33
Depreciación	\$ 12.961,96	\$ 12.961,96	\$ 12.961,96	\$ 7.811,30	\$ 7.811,30
Pago de capital	\$ (113.150,08)	\$ (113.150,08)	\$ (113.150,08)	\$ (113.150,08)	\$ (113.150,08)
Participac. Trabajadores		\$ (417.486,81)	\$ (444.666,53)	\$ (477.556,18)	\$ (511.776,85)
Flujo de caja Neto	\$ 820.056,91	\$ 362.257,90	\$ 300.888,05	\$ 224.717,38	\$ 569.916,70

	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos					
Ingresos	\$ 27.562.070,07	\$ 28.940.190,16	\$ 30.387.191,09	\$ 31.906.561,51	\$ 33.501.881,58
Total de ingresos	\$ 27.562.070,07	\$ 28.940.190,16	\$ 30.387.191,09	\$ 31.906.561,51	\$ 33.501.881,58
Egresos Operacionales					
Sueldos, Comisiones y Beneficios	\$ 558.362,88	\$ 595.657,54	\$ 635.463,57	\$ 677.951,25	\$ 723.302,25
Servicios Básicos	\$ 4.090,71	\$ 4.254,91	\$ 4.425,70	\$ 4.603,35	\$ 4.788,12
Publicidad	\$ 51.133,83	\$ 53.186,34	\$ 55.321,24	\$ 57.541,83	\$ 59.851,56
Seguro	\$ 34.895,38	\$ 37.302,13	\$ 39.874,86	\$ 42.625,04	\$ 45.564,90
Suministro	\$ 4.187,45	\$ 4.476,26	\$ 4.784,98	\$ 5.115,00	\$ 5.467,79
Gasto de producto devuelto	\$ 1.170.773,40	\$ 1.229.312,06	\$ 1.290.777,67	\$ 1.355.316,55	\$ 1.423.082,38
Otros gastos operativos	\$ 20.976.188,74	\$ 21.920.117,24	\$ 22.906.522,51	\$ 23.937.316,03	\$ 25.014.495,25
Subtotal (1)	\$ 22.799.632,38	\$ 23.844.306,47	\$ 24.937.170,54	\$ 26.080.469,05	\$ 27.276.552,25
Tercerizar					
Gasto de oficina	\$ 35.174,55	\$ 37.600,54	\$ 40.193,86	\$ 42.966,04	\$ 45.929,41
Gasto por almacenamiento					
Presentación 400	\$ 23.113,89	\$ 24.269,59	\$ 25.483,07	\$ 26.757,23	\$ 28.095,08
Presentación 800	\$ 22.092,32	\$ 23.196,95	\$ 24.356,79	\$ 25.574,63	\$ 26.853,36
Presentación 1200	\$ 173.241,80	\$ 181.904,00	\$ 190.999,14	\$ 200.549,17	\$ 210.576,58
Subtotal (2)	\$ 218.448,01	\$ 229.370,53	\$ 240.839,00	\$ 252.881,03	\$ 265.525,01
Gasto por transporte					
Presentación 400	\$ 64.977,04	\$ 68.225,93	\$ 71.637,21	\$ 75.219,10	\$ 78.980,03
Presentación 800	\$ 32.013,02	\$ 33.613,69	\$ 35.294,36	\$ 37.059,09	\$ 38.912,04
Presentación 1200	\$ 31.524,66	\$ 33.100,91	\$ 34.755,95	\$ 36.493,76	\$ 38.318,44
Subtotal (2)	\$ 128.514,72	\$ 134.940,53	\$ 141.687,52	\$ 148.771,95	\$ 156.210,51
Total egresos operacionales	\$ 23.181.769,66	\$ 24.246.218,08	\$ 25.359.890,91	\$ 26.525.088,07	\$ 27.744.217,18
Flujo de Caja Operacional	\$ 4.380.300,41	\$ 4.693.972,08	\$ 5.027.300,17	\$ 5.381.473,44	\$ 5.757.664,39
Gtos. Financieros	\$ (67.822,59)	\$ (55.664,53)	\$ (42.077,98)	\$ (26.894,11)	\$ (9.924,02)
Otros gastos no operacionales	\$ (2.776.897,00)	\$ (3.048.454,00)	\$ (3.320.011,00)	\$ (3.591.568,00)	\$ (3.863.125,00)
Depreciación	\$ (7.811,30)	\$ (7.811,30)	\$ (7.811,30)	\$ (7.811,30)	\$ (7.811,30)
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.527.769,52	\$ 1.582.042,24	\$ 1.657.399,89	\$ 1.755.200,03	\$ 1.876.804,07
Impuestos	\$ 336.109,29	\$ 348.049,29	\$ 364.627,98	\$ 386.144,01	\$ 412.896,90
Utilidad después de impuestos	\$ 1.191.660,23	\$ 1.233.992,95	\$ 1.292.771,91	\$ 1.369.056,02	\$ 1.463.907,17
Depreciación	\$ 7.811,30	\$ 7.811,30	\$ 7.811,30	\$ 7.811,30	\$ 7.811,30
Pago de capital	\$ 171.937,11	\$ 171.937,11	\$ 171.937,11	\$ 171.937,11	\$ 171.937,11
Participac. Trabajadores	\$ (621.499,80)	\$ (668.390,15)	\$ (713.617,19)	\$ (761.578,42)	\$ (812.426,83)
Flujo de caja Neto	\$ 749.908,83	\$ 745.351,21	\$ 758.903,14	\$ 787.226,01	\$ 831.228,76

Inversión	\$ (914.562,56)
TIR	61%
VAN	\$ 3.412.732,15
VPN	\$ 2.498.169,59

ANEXO 34 FLUJO DE CAJA NETO - CONSTRUIR Y TERCERIZAR TRANSPORTACIÓN

	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos					
Ingresos	\$ 21.191.953,48	\$ 22.251.554,01	\$ 23.364.147,72	\$ 24.532.342,53	\$ 26.249.605,25
Total de ingresos	\$ 21.191.953,48	\$ 22.251.554,01	\$ 23.364.147,72	\$ 24.532.342,53	\$ 26.249.605,25
Egresos Operacionales					
Sueldos, Comisiones y Beneficios	\$ 561.740,84	\$ 638.682,18	\$ 681.750,73	\$ 727.740,58	\$ 777.991,73
Servicios Básicos	\$ 8.016,00	\$ 8.337,76	\$ 8.672,44	\$ 9.020,55	\$ 9.382,64
Publicidad	\$ 42.000,00	\$ 43.685,88	\$ 45.439,43	\$ 47.263,37	\$ 49.160,52
Seguro	\$ 25.000,00	\$ 26.724,25	\$ 28.567,43	\$ 30.537,73	\$ 32.643,93
Suministro	\$ 3.000,00	\$ 3.206,91	\$ 3.428,09	\$ 3.664,53	\$ 3.917,27
Gasto de producto devuelto	\$ 917.331,59	\$ 963.198,17	\$ 1.011.358,08	\$ 1.061.925,98	\$ 1.115.022,28
Otros gastos operativos	\$ 16.832.364,61	\$ 17.589.821,02	\$ 18.381.362,96	\$ 19.208.524,30	\$ 20.072.907,89
Subtotal (1)	\$ 18.389.453,04	\$ 19.273.656,18	\$ 20.160.579,17	\$ 21.088.677,04	\$ 22.061.026,26
Tercerizar - Transporte					
Presentación 400	\$ 49.959,62	\$ 52.457,60	\$ 55.080,52	\$ 57.834,52	\$ 61.882,93
Presentación 800	\$ 24.614,20	\$ 25.844,92	\$ 27.137,18	\$ 28.494,02	\$ 30.488,60
Presentación 1200	\$ 24.238,71	\$ 25.450,65	\$ 26.723,20	\$ 28.059,35	\$ 30.023,50
Subtotal (2)	\$ 98.812,53	\$ 103.753,17	\$ 108.940,91	\$ 114.387,89	\$ 122.395,04
Total egresos operacionales	\$ 18.488.265,58	\$ 19.377.409,35	\$ 20.269.520,07	\$ 21.203.064,93	\$ 22.183.421,30
Flujo de Caja Operacional	\$ 2.703.687,90	\$ 2.874.144,66	\$ 3.094.627,65	\$ 3.329.277,59	\$ 4.066.183,95
Gtos. Financieros	\$ (89.287,47)	\$ (83.586,48)	\$ (77.246,48)	\$ (70.195,55)	\$ (62.353,64)
Otros gastos no operacionales	\$ (1.433.561,47)	\$ (1.675.633,68)	\$ (1.948.953,48)	\$ (2.247.645,95)	\$ (2.505.340,00)
Depreciación	\$ (26.722,97)	\$ (26.722,97)	\$ (26.722,97)	\$ (21.572,31)	\$ (21.572,31)
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.154.115,99	\$ 1.088.201,52	\$ 1.041.704,72	\$ 989.863,78	\$ 1.476.918,00
Impuestos	\$ 253.905,52	\$ 239.404,33	\$ 229.175,04	\$ 217.770,03	\$ 324.921,96
Utilidad después de impuestos	\$ 900.210,47	\$ 848.797,19	\$ 812.529,68	\$ 772.093,75	\$ 1.151.996,04
Depreciación	\$ 26.722,97	\$ 26.722,97	\$ 26.722,97	\$ 21.572,31	\$ 21.572,31
Pago de capital	\$ (140.358,12)	\$ (140.358,12)	\$ (140.358,12)	\$ (140.358,12)	\$ (140.358,12)
Participac. Trabajadores		\$ (422.954,75)	\$ (447.668,12)	\$ (479.789,57)	\$ (513.156,82)
Flujo de caja Neto	\$ 786.575,32	\$ 312.207,29	\$ 251.226,41	\$ 173.518,37	\$ 520.053,41

	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos					
Ingresos	\$ 27.562.070,07	\$ 28.940.190,16	\$ 30.387.191,09	\$ 31.906.561,51	\$ 33.501.881,58
Total de ingresos	\$ 27.562.070,07	\$ 28.940.190,16	\$ 30.387.191,09	\$ 31.906.561,51	\$ 33.501.881,58
Egresos Operacionales					
Sueldos, Comisiones y Beneficios	\$ 830.492,05	\$ 886.555,52	\$ 946.424,84	\$ 1.010.359,58	\$ 1.078.636,84
Servicios Básicos	\$ 9.759,26	\$ 10.150,99	\$ 10.558,45	\$ 10.982,27	\$ 11.423,10
Publicidad	\$ 51.133,83	\$ 53.186,34	\$ 55.321,24	\$ 57.541,83	\$ 59.851,56
Seguro	\$ 34.895,38	\$ 37.302,13	\$ 39.874,86	\$ 42.625,04	\$ 45.564,90
Suministro	\$ 4.187,45	\$ 4.476,26	\$ 4.784,98	\$ 5.115,00	\$ 5.467,79
Gasto de producto devuelto	\$ 1.170.773,40	\$ 1.229.312,06	\$ 1.290.777,67	\$ 1.355.316,55	\$ 1.423.082,38
Otros gastos operativos	\$ 20.976.188,74	\$ 21.920.117,24	\$ 22.906.522,51	\$ 23.937.316,03	\$ 25.014.495,25
Subtotal (1)	\$ 23.077.430,11	\$ 24.141.100,53	\$ 25.254.264,56	\$ 26.419.256,30	\$ 27.638.521,81
Tercerizar - Transporte					
Presentación 400	\$ 64.977,04	\$ 68.225,93	\$ 71.637,21	\$ 75.219,10	\$ 78.980,03
Presentación 800	\$ 32.013,02	\$ 33.613,69	\$ 35.294,36	\$ 37.059,09	\$ 38.912,04
Presentación 1200	\$ 31.524,66	\$ 33.100,91	\$ 34.755,95	\$ 36.493,76	\$ 38.318,44
Subtotal (2)	\$ 128.514,72	\$ 134.940,53	\$ 141.687,52	\$ 148.771,95	\$ 156.210,51
Total egresos operacionales	\$ 23.205.944,83	\$ 24.276.041,06	\$ 25.395.952,08	\$ 26.568.028,25	\$ 27.794.732,32
Flujo de Caja Operacional	\$ 4.356.125,24	\$ 4.664.149,09	\$ 4.991.239,01	\$ 5.338.533,26	\$ 5.707.149,26
Gtos. Financieros	\$ (78.218,94)	\$ (64.180,33)	\$ (48.502,00)	\$ (30.991,31)	\$ (11.432,84)
Otros gastos no operacionales	\$ (2.776.897,00)	\$ (3.048.454,00)	\$ (3.320.011,00)	\$ (3.591.568,00)	\$ (3.863.125,00)
Depreciación	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.488.259,99	\$ 1.538.765,45	\$ 1.609.976,70	\$ 1.703.224,64	\$ 1.819.842,11
Impuestos	\$ 327.417,20	\$ 338.528,40	\$ 354.194,87	\$ 374.709,42	\$ 400.365,26
Utilidad después de impuestos	\$ 1.160.842,79	\$ 1.200.237,05	\$ 1.255.781,83	\$ 1.328.515,22	\$ 1.419.476,84
Depreciación	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31
Pago de capital	\$ 199.145,15	\$ 199.145,15	\$ 199.145,15	\$ 199.145,15	\$ 199.145,15
Participac. Trabajadores	\$ (622.516,48)	\$ (667.064,02)	\$ (711.161,81)	\$ (757.873,55)	\$ (807.341,08)
Flujo de caja Neto	\$ 750.220,77	\$ 745.067,49	\$ 756.514,48	\$ 782.536,14	\$ 824.030,23

Inversión	\$ (1.081.521,35)
TIR	47%
VAN	\$ 3.244.516,12
VPN	\$ 2.162.994,77

ANEXO 35 FLUJO DE CAJA NETO - CONSTRUIR Y ADMINISTRARLO EN SU TOTALIDAD

Años	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos					
Ingresos	\$ 21.191.953,48	\$ 22.251.554,01	\$ 23.364.147,72	\$ 24.532.342,53	\$ 26.249.605,25
Ingresos por no alquilar		\$ 155.048,74	\$ 162.801,29	\$ 170.941,27	\$ 182.907,15
Total de ingresos	\$ 21.191.953,48	\$ 22.406.602,75	\$ 23.526.949,02	\$ 24.703.283,80	\$ 26.432.512,40
Egresos Operacionales					
Sueldos, Comisiones y Beneficios	\$ 599.056,04	\$ 681.136,55	\$ 727.133,18	\$ 776.253,07	\$ 829.850,13
Servicios Básicos	\$ 8.016,00	\$ 8.337,76	\$ 8.672,44	\$ 9.020,55	\$ 9.382,64
Publicidad	\$ 42.000,00	\$ 43.685,88	\$ 45.439,43	\$ 47.263,37	\$ 49.160,52
Seguro	\$ 25.000,00	\$ 26.724,25	\$ 28.567,43	\$ 30.537,73	\$ 32.643,93
Suministro	\$ 3.000,00	\$ 3.206,91	\$ 3.428,09	\$ 3.664,53	\$ 3.917,27
Gasto de producto devuelto	\$ 917.331,59	\$ 963.198,17	\$ 1.011.358,08	\$ 1.061.925,98	\$ 1.115.022,28
Otros gastos operativos	\$ 16.832.364,61	\$ 17.589.821,02	\$ 18.381.362,96	\$ 19.208.524,30	\$ 20.072.907,89
Subtotal	\$ 18.426.768,24	\$ 19.316.110,54	\$ 20.205.961,62	\$ 21.137.189,53	\$ 22.112.884,66
Flujo de Caja Operacional	\$ 2.765.185,23	\$ 3.090.492,21	\$ 3.320.987,40	\$ 3.566.094,27	\$ 4.319.627,73
Gtos. Financieros	\$ (108.228,46)	\$ (101.318,09)	\$ (93.633,16)	\$ (85.086,48)	\$ (75.581,02)
Otros gastos no operacionales	\$ (1.433.561,47)	\$ (1.675.633,68)	\$ (1.948.953,48)	\$ (2.247.645,95)	\$ (2.505.340,00)
Depreciación	\$ (57.322,97)	\$ (57.322,97)	\$ (57.322,97)	\$ (52.172,31)	\$ (52.172,31)
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.166.072,33	\$ 1.256.217,46	\$ 1.221.077,79	\$ 1.181.189,53	\$ 1.686.534,40
Impuestos	\$ 256.535,91	\$ 276.367,84	\$ 268.637,11	\$ 259.861,70	\$ 371.037,57
Utilidad después de impuestos	\$ 909.536,42	\$ 979.849,62	\$ 952.440,67	\$ 921.327,83	\$ 1.315.496,84
Depreciación	\$ 57.322,97	\$ 57.322,97	\$ 57.322,97	\$ 52.172,31	\$ 52.172,31
Pago de capital	\$ (170.132,98)	\$ (170.132,98)	\$ (170.132,98)	\$ (170.132,98)	\$ (170.132,98)
Participac. Trabajadores		\$ (439.610,50)	\$ (487.369,99)	\$ (520.791,53)	\$ (555.502,96)
Flujo de caja Neto	\$ 796.726,41	\$ 427.429,11	\$ 352.260,67	\$ 282.575,63	\$ 642.033,20

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos					
Ingresos	\$ 27.562.070,07	\$ 28.940.190,16	\$ 30.387.191,09	\$ 31.906.561,51	\$ 33.501.881,58
Ingresos por no alquilar	\$ 192.052,40	\$ 201.655,13	\$ 211.737,83	\$ 222.324,80	\$ 233.440,98
Total de ingresos	\$ 27.754.122,47	\$ 29.141.845,29	\$ 30.598.928,92	\$ 32.128.886,30	\$ 33.735.322,56
Egresos Operacionales					
Sueldos, Comisiones y Beneficios	\$ 885.927,14	\$ 945.813,97	\$ 1.009.770,36	\$ 1.078.074,05	\$ 1.151.021,60
Servicios Básicos	\$ 9.759,26	\$ 10.150,99	\$ 10.558,45	\$ 10.982,27	\$ 11.423,10
Publicidad	\$ 51.133,83	\$ 53.186,34	\$ 55.321,24	\$ 57.541,83	\$ 59.851,56
Seguro	\$ 34.895,38	\$ 37.302,13	\$ 39.874,86	\$ 42.625,04	\$ 45.564,90
Suministro	\$ 4.187,45	\$ 4.476,26	\$ 4.784,98	\$ 5.115,00	\$ 5.467,79
Gasto de producto devuelto	\$ 1.170.773,40	\$ 1.229.312,06	\$ 1.290.777,67	\$ 1.355.316,55	\$ 1.423.082,38
Otros gastos operativos	\$ 20.976.188,74	\$ 21.920.117,24	\$ 22.906.522,51	\$ 23.937.316,03	\$ 25.014.495,25
Subtotal	\$ 23.132.865,19	\$ 24.200.358,99	\$ 25.317.610,08	\$ 26.486.970,78	\$ 27.710.906,57
Flujo de Caja Operacional	\$ 4.621.257,27	\$ 4.941.486,30	\$ 5.281.318,84	\$ 5.641.915,53	\$ 6.024.415,99
Gtos. Financieros	\$ (94.384,49)	\$ (77.443,20)	\$ (58.523,91)	\$ (37.394,32)	\$ (13.794,70)
Otros gastos no operacionales	\$ (2.776.897,00)	\$ (3.048.454,00)	\$ (3.320.011,00)	\$ (3.591.568,00)	\$ (3.863.125,00)
Depreciación	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)	\$ (12.749,31)
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.737.226,47	\$ 1.802.839,79	\$ 1.890.034,62	\$ 2.000.203,89	\$ 2.134.746,97
Impuestos	\$ 382.189,82	\$ 396.624,75	\$ 415.807,62	\$ 440.044,86	\$ 469.644,33
Utilidad después de impuestos	\$ 1.355.036,65	\$ 1.406.215,04	\$ 1.474.227,00	\$ 1.560.159,04	\$ 1.665.102,64
Depreciación	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31	\$ 12.749,31
Pago de capital	\$ (240.368,85)	\$ (240.368,85)	\$ (240.368,85)	\$ (240.368,85)	\$ (240.368,85)
Participac. Trabajadores	\$ (667.107,16)	\$ (709.258,66)	\$ (754.751,82)	\$ (802.888,81)	\$ (853.808,87)
Flujo de caja Neto	\$ 460.309,95	\$ 469.336,84	\$ 491.855,64	\$ 529.650,68	\$ 583.674,22

Inversión	\$ (1.265.121,35)
TIR	41%
VAN	\$ 2.933.312,04
VPN	\$ 1.668.190,69

ANEXO 36 DESCRIPCIÓN DE PRINCIPALES ADQUISICIONES DEL CD.



Impresora HP Laser 400 color M476nw

Características del producto Funciones

Impresión, copia, escaneado, fax

Compatibilidad con varias tareas

Velocidad de impresión en negro: Hasta 21 ppm

Velocidad de impresión a color: Hasta 21 ppm

Salida de la primera página (lista)

Tecnología de impresión

Láser

Calidad de impresión en negro (óptima) - Hasta 600 x 600 ppp

Calidad de impresión en color (óptima) -Hasta 600 x 600 ppp

Lenguajes de impresión: HP PCL 6 - HP PCL 5

Monitor

Pantalla Color Graphic Display (CGD) táctil intuitiva de 3,5" (8,89 cm)

Velocidad del procesador: 800 MHz

Conectividad

Conectividad, estándar - USB 2.0 de alta velocidad

Sistemas operativos compatibles

Instalación completa de software Windows admitida en: Windows 8 y 8.1

(32 y 64 bits) Windows 7 (32 y 64 bits), Windows Vista (32 y 64 bits),

Windows XP (32 bits)



**IMPRESORA MULTIFUNCIONAL EPSON L555 WIFI TINTA
CONTINUA**

Funciones

Copiadora-Escáner-Fax-Impresora

Conectividad

Por Cable-USB-WiFi

Velocidad de Impresión

33 Páginas por minuto blanco/negro

15 Páginas por minuto en color

Resolución de Impresión

5760*1440 dpi (Impresión)

1200*1440 dpi/48bits (Escaneo)



Laptop HP 14-r0051a ENERGY STAR

Características

Windows 8.1

Detalles técnicos:

- Pantalla LED HD.
- Procesador Intel® Core™ i3 de 4ta generación
- Pantalla de 15.6"
- Memoria de 6GB
- Disco duro de 500GB
- Bluetooth
- Salida HDMI



Impresora ECUADOR Zebra GK42T 203DPI USB

Características estándar

- Velocidad de impresión: hasta 5 "(127 mm) por segundo.
- Método de impresión: térmica directa / transferencia térmica.
- EPL y ZPL lenguajes de programación estándar.
- Diseño OpenACCESS para los medios de carga fácil.
- Cinta Rápido y fácil sistema de carga.
- De doble pared reforzado construcción de plástico.
- 32 bit RISC procesador.
- XML habilitado para impresión.
- Especificaciones de la impresora.
- Resolución 203 dpi (8 puntos / mm).
- MemoryStandard: 8 MB SDRAM (3 MB disponibles para el usuario final), 4 MB Flash (1,5 MB disponibles para el usuario final).
- Ancho de impresión 4,09 "(104 mm).
- Longitud de impresión 39 "(991 mm).
- Velocidad de impresión 5 "(127 mm) / seg.



GENERADOR ELÉCTRICO FG WILSON P150-1

Marca: FG WILSON

Modelo: P150-1

RPM: 1800

- A/C Salida: 150 KVA - 120 KW
- A/C Salida de Emergencia: 165 KVA - 132 KW
- A/C Voltaje: 110-127/208-220 VAC
- A/C Frecuencia: 60 Hz

Amperaje: 417

Alternador: LEROY SOMER CL3014F

Cilindrada del Motor: 6599cc

Tipo de Motor: Motor Diesel

Fabricante del Motor: PERKINS 1006 TAG

Potencia del Motor: 160.8 HP

Aceite Recomendado: 15W40 API CH4 o CI4

Encendido: Eléctrico

Batería y mantenedor de batería: Incluidos

Módulo de Control: POWER WIZARD 1.1

Regulación de Voltaje: Electrónica

Sistema de Enfriamiento: Por Agua

Presión Acústica a 7 metros: 71 dB

Indicador de Nivel Combustible: Si

Capacidad del Tanque (Galones): 92.2 gl

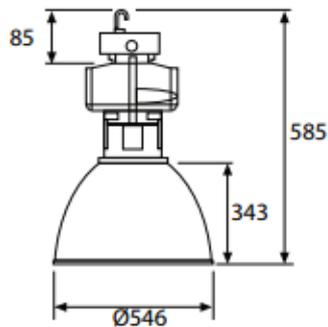
Horas de Operación al 75% con Tanque Lleno: 11 hrs

Peso: 5566.7 lbs / 2525 kg

Alto: 114.5 cm

Ancho: 112 cm

Largo: 352 cm



LUMINARIAS PHILIPS MHDK

Aplicaciones en:

Industria Textil, alimentos, supermercados, hipermercados, restaurantes, comida rápida, galpones de exhibición de consumo masivo, bodegas y plantas de producción.

Descripción técnica

Cofre porta equipos de inyección de aluminio a presión, provisto de sistema de fijación para tubo metálico 3/4 NPT; acabado en pintura horneable o electrostática color blanco, reflector en acrílico UV prismático Lexalite de 22"; grado de protección IP20.

CARACTERISTICAS TÉCNICA DE LA LUMINARIA

retal	Unid. x Caja	Watts	Base	Bulbo	Forma/Color	TC(K)	IRC(Ra)	Flujo (l)
: Ovoides con Balastro de Mercurio - Posición Base Arriba								
E40 Pos. Bas. Arr.	12	250	E40	BD90	Ovoides/Blanco	3,800	69	18
E40 Pos. Bas. Arr.	6	400	E40	BD120	Ovoides/Blanco	3,800	69	32
E40 Pos. Bas. Arr.	12	250	E40	ED28	Ovoides/Blanco	3,800	69	18
E40 Pos. Bas. Arr.	6	400	E40	ED37	Ovoides/Blanco	3,800	69	32
: Ovoides con Balastro de Sodio - Posición Base Arriba								
E40	12	250	E40	BD90	Ovoides/Blanco	3,800	69	35
E40	6	400	E40	BD120	Ovoides/Blanco	3,800	69	42
E40	12	250	E40	ED28	Ovoides/Blanco	3,800	69	25
E40	6	400	E40	ED37	Ovoides/Blanco	3,800	69	42
: Ovoides con Balastro de Sodio - Posición Base Abajo								
ED28 Pos. Univ.	12	250	E40	ED28	Ovoides/Claro	4,300	65	16
ED28 Pos. Univ.	6	400	E40	ED28	Ovoides/Claro	3,700	70	11
ED37 Econo-watt	6	360	E40	ED37	Ovoides/Claro	4,000	65	33
0 ED37 Econo-watt	6	360	E40	ED37	Ovoides/Blanco	4,000	65	22
ED28 Pos. Univ.	12	400	E40	ED28	Ovoides/Claro	4,000	65	24
ED37 Pos. Univ.	12	400	E40	ED37	Ovoides/Claro	4,000	65	24



Casco 3M™ con suspensión tipo Pinlock de 4-puntos

Cómoda suspensión tipo Pinlock de 4 puntos y almohadilla para frente estándar. Disponible en varios colores. Cumple con los requisitos de la norma ANSI/ISEA Z89.1-2009 Tipo 1, Clase C, G y E.

Beneficios

- La suspensión se coloca sobre la cabeza para reducir a presión e incrementar la seguridad.
- Suspensión pinlock cómoda y de fácil ajuste.
- Confort optimizado con tres niveles de ajuste.
- Impresión personalizada disponible



3M™ Arnés SafeLight 10651, Tamaño universal

Arnés SafeLight con tres puntos de ajuste. Conexión a través del pecho, conexión a través de la pierna, hebilla posterior D.

Beneficios

- Diseño que incrementa el ajuste y confort
- Guardado de correa y cuerda reduce la posibilidad de enredo
- Indicador de caídas, muestra cuando el producto ha sido utilizado en una caída y tiene que ser retirado de servicio.



Caterpillar Hydraulic S3

Esta bota de seguridad es perfecta para entornos de trabajo industriales al aire libre. Resistente al agua y a temperaturas extremas de calor y frío. Suela de caucho moldeado, anti-deslizante y anti-estática, resistente a los aceites. Entre-suela de EVA moldeada para ofrecer ligereza y máximo confort en su uso diario. Plantilla extraíble Ortholite libera el sudor y el olor. Puntera de seguridad y protección probada a impactos de hasta 200 Julios.

Normativa de seguridad S3:

Puntera de seguridad incorporada y probada con impactos de 200J y una fuerza de compresión de 15 kN. Suela resistente de perforaciones probada a 1.100 newtons. Resistencia eléctrica entre el pie y el suelo entre 0,1 y 1.000 megohmios. Absorción de energía de la región de asiento probada a 20 julios. Piel de la parte superior resistente al agua. Suelas estriadas.



GUANTES DE ALGODÓN MARCA PRENTEX

Guante de algodón moteado antideslizante. Intermedio. Liviano para tareas generales.



CHALECOS REFLECTIVOS MARCA 3M

Descripción

Este tipo de chaleco cuenta con 4 cintas reflectivas para mayor visibilidad es excelente para trabajos en carreteras o en plantas ya que es de alta visibilidad tanto nocturno como diurno cuenta con un textil especial para que la temperatura se mantenga baja. Esta chaleco cuenta con todas las normas de seguridad es de alta calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Heregu, Sunderesh. Facilities Design. University of Louisville, Universe Inc NY Lincoln Shanghai, 2006.
- Konz, Stephan. Diseño de Instalaciones Industriales. Balderas 95, 06040 México D.F: Editorial LIMUSA S.A, 1991.
- Meyers, Fred E. Plant Layout and Material Handling. New Jersey: Prentice Hall, Inc, 1993.
- Salud de altura, 10 Fórmulas lácteas para sustitución de lactancia materna
- Maldonado Karina Isabel, Villalba Marco Antonio. Diseño de la gestión logística de la bodega de producto terminado de la división de cartón en papelería Nacional S.A. Universidad Politécnica Salesiana. Marzo del 2011.
- Aguinaga Aguinaga Sebastián, Bonilla Rodríguez Génesis. Diseño de una planta piloto de recuperación de materiales reciclables. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Año 2013.
- Niveladores hidráulico de muelle o andén de la serie U. Blue Giant Equipment Corporation. Marzo 2010.
- Ministerio de trabajo. Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción de obras Públicas. Suplemento. Enero 2008.

- Norma Ecuatoriana de la construcción. Decreto ejecutivo #705 Eficiencia energética en la construcción del Ecuador. Abril del 2011.
- Comisión obrera de Castilla y León. Manual de trastornos músculo esquelético. España. Segunda Edición. Año 2010.
- Mondelo Pedro R, Gregori Enrique, Barrau Pedro. Ergonomía 1 Fundamentos. España. Edición UPC. Tercera Edición. Año 1999.
- Ballou Ronald H. Administración de la cadena de suministro. Pearson Educación. Quinta Edición, México 2004.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Muelles de carga y descarga: Seguridad. Año 2013.
- Heizer Jay, Render Barry. Principios de Administración de operaciones. Pearson Educación. México. 2009.
- Comité de Comercio Exterior. Resolución No. 116.
- Guerrero Marín Luis Aurelio. Diseño y localización de un centro de distribución (CEDI) de respuestos para la empresa Maresa y evaluación de su viabilidad. Escuela Politécnica Nacional. Año 2011.
- Castilla Cabanes Nuria. Luminotecnia: Cálculo según el método de lúmenes. E.T.S. Arquitectura. Año 2012.