

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**Propuesta de optimización de la cadena de suministro enfocada
en la planeación estratégica: mejora del sistema de distribución
de productos de CCLabs**

Alexandra Cobo López

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Ingeniería Industrial

Quito, enero 2011

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio Politécnico

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Propuesta de optimización de la cadena de suministro enfocada
en la planeación estratégica: mejora del sistema de distribución
de productos de CCLabs**

Alexandra Cobo López

Verónica León, M.Sc.
Directora de Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

Daniel Merchán, M.Sc.
Miembro del Comité de Tesis

Ximena Córdova, Ph.D.
Directora de Ingeniería Industrial y
Miembro del Comité de Tesis

Fernando Romo, M.Sc.
Decano del Colegio Politécnico

Quito, enero 2011

© Derechos de autor
Alexandra Cobo
2011

RESUMEN

En este proyecto, se presenta una propuesta de optimización de la cadena de suministro orientada en la planificación estratégica para determinar qué opción es la adecuada en cuanto al manejo de Centros de Distribución de CCLabs. El área de decisión se centra en la ubicación de las instalaciones (bodegas o CDs) y se requiere determinar el número, tamaño y ubicación de ellas. Este proyecto se enfoca en analizar las posibles decisiones que podría tomar CCLabs y dado que es una decisión estratégica, se considera de largo alcance, donde el horizonte de tiempo es mayor a un año.

ABSTRACT

This project presents a proposal for a supply chain optimization focused on strategic planning to determine the best option to manage DC (Distribution Centers) at CCLabs. The decision area focuses on facilities' location (warehouses or DCs), determination of its number and size. This project analyzes several possible scenarios that CCLabs could take, and because it is a strategic decision, long term is considered, where the time horizon is longer than one year.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Definición del Proyecto	3
1.1.1. Antecedentes.....	3
1.1.2. Justificación del Problema	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo Final.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. Descripción de la Empresa	6
1.3.1. Análisis de Mercado.....	7
1.3.1.1. Participación por Marcas	9
1.3.2. Análisis de la Competencia.....	10
1.3.2.1. James Brown Pharma	10
1.3.2.2. Intervet	12
1.3.2.3. Life.....	13
1.3.2.4. Bayer	14
1.3.2.5. MK	15
1.3.2.6. Farbiovet.....	17
1.3.3. Precios y Condiciones de Venta	18
1.3.4. Análisis Interno	19
1.3.4.1. Segmentación del Mercado.....	19
1.3.4.2. Participación de Mercado	19
1.3.4.3. Tendencias Futuras.....	20
1.3.5. Infraestructura.....	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Cadena de Demanda.....	21
2.1.1. Definición	21
2.1.2. Objetivos de la Cadena de Demanda	21
2.1.3. Ingresos y Egresos de una Cadena de Demanda	21
2.1.4. Decisiones Dentro de la Cadena de Demanda	22
2.1.4.1. Estrategia o Diseño de la Cadena de Demanda.....	22

2.1.4.2. Planeación de la Cadena de Demanda	22
2.1.4.3. Operación de la Cadena de Demanda	23
2.1.5. Clasificación de los Procesos Dentro de la Cadena de Suministro.	23
2.2. Diseño de una red logística	24
2.2.1. Clasificación de problemas de localización.....	25
2.2.1.1. Horizonte temporal	25
2.2.1.2. Tipología de la instalación	25
2.2.1.3. Flujo de materiales	25
2.2.1.4. Interacción entre instalaciones	26
2.2.1.5. Flujo de materiales dominantes.....	26
2.2.1.6. Divisibilidad de la demanda.....	26
2.2.1.7. Influencia del transporte en decisiones de localización	26
2.2.1.8. Localización de puntos de venta – minorista	26
2.2.2. Principios de Diseño de un Sistema de Distribución.....	27
2.2.2.1. Datos provenientes de distintas fuentes.....	27
2.2.2.2. Síntesis y validación de los datos.....	27
2.3. Transporte en la Cadena de Distribución.....	28
2.3.1. Rol del Transporte en la Cadena de Demanda.....	28
2.3.2. Modos de transportes y sus características de desempeño	28
2.3.3. Opciones de diseño para una red de transporte	29
2.4. Modelos de Localización: Nivel Único y Uni-Producto	30
2.4.1. Programación Entera	30
2.4.2. Definición de Variables	31
2.4.3. Modelo	32
2.4.3.1. Costo lineal de transporte y costo fijo de cada sitio.....	33
2.5. Dimensiones de una Bodega.....	35
2.5.1. Determinación del largo, ancho y algo de la bodega	35
2.6. Factores: cómo el tiempo y el interés afectan al dinero.....	38
2.6.1. Factores de Valor Presente y de Recuperación de Capital en Series Uniformes (P/A y A/P).....	38

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CCLabs.....	39
3.1. Descripción del Sistema de Distribución.....	39
3.1.1. Descripción de las zonas y ATCs	42
3.1.2. Métodos y Canales de Distribución.....	44
3.1.3. Procesos Involucrados en Comercialización	47
3.2. Análisis de la Situación Actual de Comercialización.....	48
3.2.1. Costos del Sistema de Distribución Actual	51
3.2.1.1. Costos Generales de Distribución	52
3.2.1.2. Costos de ATCs	61
3.2.1.3. Análisis de Costos del Sistema de Distribución.....	63
3.2.1.4. Conclusiones Generales	68
3.2.2. Análisis de la Capacidad de los CDs Actuales.....	69
4. PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	71
4.1. Propuesta 1: Incorporación de Nuevos CDs.....	71
4.1.1. Requerimientos del nuevo CD	72
4.1.1.1. Localización.....	72
4.1.1.2. Costos	73
4.1.1.3. Dimensiones del Espacio Físico.....	74
4.1.2. Modelo de Aplicación Propuesta 1.....	76
4.1.2.1. Definición de Orígenes y Destinos Propuesta 1	77
4.1.2.2. Estandarización de Unidades de Producto.....	78
4.1.2.3. Definición de Variables Propuesta 1.....	79
4.1.2.4. Función Objetivo.....	90
4.1.2.5. Restricciones	90
4.2. Propuesta 2: Ampliación CDs Existentes.....	91
4.2.1. Modelo de Aplicación Propuesta 2.....	94
4.2.1.1. Definición de Orígenes y Destinos Propuesta 2	94
4.2.1.2. Estandarización de Unidades de Producto.....	94
4.2.1.3. Definición de Variables Propuesta 2.....	94
4.2.1.4. Función Objetivo.....	98
4.2.1.5. Restricciones	98

4.3. Resultados de los Modelos Matemáticos.....	100
4.3.1. Resultados Propuesta 1 (Incorporación de un Nuevo CD)	101
4.3.1.1. Modelo a.....	101
4.3.1.2. Modelo b.....	102
4.3.1.3. Modelo b2.....	102
4.3.1.4. Modelo c.....	102
4.3.1.5. Modelo d.....	103
4.3.1.6. Conclusiones Propuesta 1.....	103
4.3.2. Resultados Propuesta 2 (Ampliación de CDs Existentes)	104
4.3.2.1. Modelo c2A.....	105
4.3.2.2. Modelo c2B.....	105
4.3.2.3. Modelo d2iA.....	105
4.3.2.4. Modelo d2iiA.....	106
4.3.2.5. Modelo d2iB.....	106
4.3.2.6. Modelo d2iiB.....	106
4.3.2.7. Modelo d3A	106
4.3.2.8. Modelo d3B	107
4.3.2.9. Modelo d4A	107
4.3.2.10. Modelo d4B.....	107
4.3.2.11. Conclusiones Propuesta 2.....	108
4.4. Definición de Propuesta Final	109
5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	112
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
6.1. Conclusiones	113
6.2. Recomendaciones	116
BIBLIOGRAFÍA	118

Anexo A. MAPA DE PROCESOS.....	121
Anexo B. FLUJOGRAMA DE DESPACHO DE PEDIDOS	122
B.1. Flujograma.....	122
B.2. Registros del Flujograma de Despacho de Pedidos	123
Anexo C. DATOS PARA MODELO DEL CD	127
C.1. Cantidad de ventas, Q, en un año de las provincias en la costa.....	127
Anexo D.DATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO	128
D.1.Destinos del periodo de estudio	128
D.2. Demanda (en envases de 1 L) para destinos del 80% de ventas.....	129
D.3. Costo de Transportar un cartón estándar desde el Origen i al Destino j.....	130
D.4. Costo de Transportar una unidad (envase de 1L) desde el Origen i al Destino j.....	130
Anexo E. GRÁFICAS DE CONTROL DE LA DEMANDA (3σ)	131
ANEXO F. RESULTADO DEL MODELO MATEMÁTICO.....	146
ANEXO G. PROJECT CHARTER.....	159

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1.	Participación del mercado veterinario por empresa 9
Figura 2.	Productos de James Brown 11
Figura 3.	Productos Biológicos de James Brown 11
Figura 4.	Productos de Intervet 12
Figura 5.	Productos de Life 13
Figura 6.	Productos de Bayer 15
Figura 7.	Productos de MK 16
Figura 8.	Productos de Farbiovet 17
Figura 9.	Tendencias Futuras en Ventas 20
Figura 10.	Mapa del Ecuador dividido en zonas 41
Figura 11.	Gráfica de los Clientes Atendidos por los Diferentes Canales de Ventas 45
Figura 12.	Gráfica de las Ventas en USD por Diferentes Canales de Venta 45
Figura 13.	Gráfica del Porcentaje del Método de Distribución a y b 47
Figura 14.	Gráfica de Porcentaje de Ventas por Provincia 49
Figura 15.	Mapa del Ecuador con provincias de mayor venta 50
Figura 16.	Gráfica de gastos en Salarios de ATCs desde Agosto 2009 a Julio 2010 53
Figura 17.	Gráfica de gastos en Salarios de ATCs sin datos atípicos 54
Figura 18.	Gráfica de gastos en Beneficios de ATCs desde Agosto 2009 a Julio 2010 54
Figura 19.	Gráfica de gastos en Beneficios de ATCs sin datos atípicos 55
Figura 20.	Gráfica de gastos en Comisiones de ATCs desde Agosto 2009 a Julio 2010 56
Figura 21.	Gráfica de gastos en Comisiones de ATCs sin datos atípicos 56
Figura 22.	Gráfica de gastos en Distribución de Productos desde Agosto 2009 a Julio 2010 57
Figura 23.	Gráfica de gastos en Vehículos desde Agosto 2009 a Julio 2010 58
Figura 24.	Gráfica de gastos en Vehículos sin datos atípicos 58
Figura 25.	Gráfica del porcentaje de gastos por categoría 59
Figura 26.	Porcentaje de gastos por categoría sin datos atípicos 60
Figura 27.	Gráfica de los costos y gastos de ATCs por categoría 62
Figura 28.	Gráfica de los Costos y Gastos de ATCs 62
Figura 29.	Gráfica de los costos y gastos vs. Ventas 64
Figura 30.	Mapa del Ecuador con zonas de mayor costo y gasto 65
Figura 31.	Gráfica de Gastos de CCLabs 67
Figura 32.	Gráfica de Gastos Operacionales de CCLabs 67
Figura 33.	Diagrama de Perchas de CCLabs 69
Figura 34.	Zonas Cubiertas con ATCs y DCs Significativos 72
Figura 35.	Flujo de presentación de productos 78
Figura 36.	Demanda en Quito 81
Figura 37.	Demanda en Quito sin Datos Atípicos 82

Figura 38.	Demanda en Quito sin Datos Atípicos 2	82
Figura 39.	Plano General de la Planta de Producción de CCLabs	91
Figura 40.	Plano de la Planta de Producción de CCLabs Actual	92
Figura 41.	CD de CCLabs Quito Actual	93
Figura 42.	Plano Propuesta de la Planta de Producción de CCLabs	110
Figura 43.	CD de CCLabs Quito Modificado	111

LISTA DE TABLAS

Tabla		Pág.
Tabla 1.	Mercado Veterinario Ecuatoriano (AENSA)	7
Tabla 4.	Áreas de la Planta de Producción de CCLabs	20
Tabla 5.	Ventajas y desventajas de las diferentes redes de transporte	30
Tabla 6.	Zonas, Provincias, ATCs, Segmentos y Sub-distribuidores	40
Tabla 7.	Métodos de Distribución con Canales de Venta	44
Tabla 8.	Porcentaje de Ventas por Provincias	48
Tabla 9.	Distribución de Cuentas por Categoría	52
Tabla 10.	Costos y Gastos por ATC	61
Tabla 11.	Provincias con Mayores Gastos y Ventas	63
Tabla 12.	Costos y Gastos por ATC	64
Tabla 13.	Permisos de Funcionamiento necesarios para un nuevo CD	73
Tabla 14.	Ciudades representativas en ventas	77
Tabla 15.	Orígenes Propuesta 1	79
Tabla 16.	Destinos	80
Tabla 17.	Demanda de Productos en Unidades de 1L	83
Tabla 18.	Capacidad de bodegas Propuesta 1	84
Tabla 19.	CF Justos Quincenales (Perchas 6,6)	85
Tabla 20.	CF Mayores Quincenales (Perchas 6, 6)	86
Tabla 21.	CF Mayores Quincenales (Perchas 22, 21)	86
Tabla 22.	Tasa de Descuento	87
Tabla 23.	Distancias del CD Central a CDs	88
Tabla 24.	Orígenes Propuesta 2	95
Tabla 25.	Capacidad de bodegas Propuesta 2	95
Tabla 26.	CF Quincenales de CDs Quito y Ambato	97
Tabla 29.	Modelos para correr	100
Tabla 30.	Modelos Propuesta 1	101
Tabla 31.	Resumen de Modelos Matemáticos Propuesta 1	103
Tabla 32.	Modelos Propuesta 2	104
Tabla 33.	Resumen de Modelos Matemáticos Propuesta 2	108
Tabla 34.	Resumen de Modelos Matemáticos Propuesta 1 y 2	109

GLOSARIO / SIGLAS

A continuación se muestran las siglas que se utilizarán a lo largo de este trabajo:

Abreviación	Descripción
AENSA	Asociación de Empresas de Nutrición y Salud Animal
Amp	Ampliación
ATC	Asesor Técnico Comercial
BAMB	Bodeguero Ambato
BUIO	Bodeguero Quito
CAR	Coordinar de Cartera
CD	Centro de Distribución
CF	Costo Fijo
DC	Distribuidor Comercial
EMEVET	Estudio del Mercado Veterinario
FAMB	Facturador Ambato
FC	Factura
FUIO	Facturador Quito
GC	Gerente de Comercialización
GG	Gerente General
GL	Gerente de Logística
GR	Guía de Remisión
JB	James Brown
NE	Nota de Entrega
NP	Nota de Pedido
OCV	Oficina de Coordinación de Ventas
PT	Producto Terminado

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO ENFOCADA EN LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: MEJORA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE CCLabs

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición del Proyecto

1.1.1. Antecedentes

CCLabs cuenta con dos bodegas de abastecimiento ubicadas en Quito y en Ambato. Sin embargo, actualmente se tiene problemas con la distribución de los productos ya que algunas veces se pierde ventas por no tener el producto en el momento, lugar y cantidad adecuada. La empresa no cuenta con una cantidad aproximada del número de pedidos perdidos por falta de stock en las bodegas. Adicionalmente, las quejas de los clientes han sido por falta de productos.

También es importante tomar en cuenta los gastos que incurre la empresa en el envío de pedidos y sistema de distribución, ya que de acuerdo a la configuración de las redes de repartición se logrará una optimización mayor de los recursos ocupando eficientemente la infraestructura. Por esta razón, se necesita realizar un análisis de cómo mejorar los costos para la comercialización de los productos.

Adicionalmente, la capacidad de las bodegas de Quito y Ambato están llegando a su límite de stock de productos por lo que es necesario saber qué propuestas se pueden generar para tener el espacio físico suficiente para abastecer a toda la demanda. De acuerdo a la figura 9 (Tendencias Futuras) si para el año 2011 se desea tener un crecimiento del 23% en ventas, la capacidad de las bodegas de Quito y Ambato no son suficientes para abastecer la demanda.

1.1.2. Justificación del Problema

En la actualidad, el éxito de las empresas depende de cómo éstas optimicen sus recursos. El manejo de procesos eficientes permite incrementar la efectividad de las instituciones así como minimizar los costos de operación y administración (González). Estos recursos varían de compañía a compañía. Por ejemplo, para una empresa pueden ser: tiempo del personal, recursos económicos (como gasolina, mantenimiento, viáticos, despacho de productos, etc.), materia prima, material de acondicionamiento, entre otros (López).

Debido a que CCLabs ha crecido en los últimos años y dado que sus metas están enfocadas en alcanzar un mayor porcentaje del mercado farmacéutico principalmente veterinario (ver sección 1.3.4.3., Tendencias Futuras), es necesario optimizar sus procesos internos de abastecimiento y distribución de productos para cumplir satisfactoriamente con la demanda, así como contar con la infraestructura adecuada para dicho abastecimiento. Para lograr esto, se requiere de procesos más eficientes y que el servicio que esta empresa pueda ofrecer a los clientes marque un contraste claro ante la competencia. En este tipo de negocios e industria las utilidades marginales de una empresa pueden marcar la diferencia ante el consumidor. Una de las políticas de la empresa es la entrega inmediata de los productos a los clientes, esto requiere una logística y movilización de recursos para tener en el lugar, momento y cantidad los productos necesarios. Por esta razón, es necesario encontrar nuevas maneras de optimizar recursos como transporte, envíos, gasolina, tiempo, mantenimiento, capacidad de bodegas, etc., tomando en cuenta la satisfacción de los clientes. Por otro lado, es necesario tener la infraestructura óptima para un mejor desempeño de la empresa.

Este proyecto se enfoca en la optimización del sistema de distribución de productos de CCLabs de manera que los recursos y procesos de esta empresa sean excelentes para alcanzar un mayor porcentaje del mercado tomando siempre en cuenta la reducción de costos de la empresa.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo Final*

Proponer un sistema de distribución de productos considerando el número y tamaño de bodegas de almacenamiento que minimicen los costos de operación asegurando la disponibilidad de productos para los clientes.

1.2.2. *Objetivos Específicos*

- a. Analizar el sistema actual de distribución de CCLabs.
- b. Evaluar la capacidad actual de las bodegas de CCLabs.
- c. Evaluar si es necesario la instalación de un nuevo CD.
- d. Evaluar si es necesario la ampliación de las bodegas de CCLabs.
- e. Elaborar una propuesta de mejoramiento del sistema de distribución.

1.3. Descripción de la Empresa

CCLabs es una empresa farmacéutica ecuatoriana, especializada en el desarrollo, producción y comercialización de productos humanos y veterinarios. Las oficinas administrativas se encuentran en la ciudad de Quito (Urb. Marisol Etapa II Calle 6B N69-07 y Francisco Dalmau), mientras que la planta de producción está ubicada en la ciudad de Ambato (Vía Samanga Bajo, Km. 7 ½, Principal s/n y Vía a Quito). A su alrededor se encuentran Pequeñas Industrias como Mascorona (Alimentos), Ibinco (Ensamblaje de carrocerías), Importadora Alvarado (Repuesto de vehículos) y Plasticaucho (calzado).

CCLabs elabora 97 distintos productos entre veterinarios y humanos, que se comercializan con marca propia. De la misma forma, CCLabs ofrece servicio de tercerización para empresas farmacéuticas tanto nacionales como internacionales.

CCLabs posee infraestructura óptima para elaborar productos de las siguientes acciones terapéuticas: vitaminas y minerales, antibióticos, betalactámicos, antiparasitarios, antiinflamatorios, anabólicos, antidiarréicos, desinfectantes, especialidades digestivas, hormonas, mucolíticos, promotores de crecimiento y raticidas, las mismas que se producen en las siguientes formas farmacéuticas: inyectables, polvos solubles, soluciones orales, soluciones tópicas, ungüentos, tabletas y cápsulas.

El mercado de CCLabs se enfoca en los pequeños y medianos ganaderos de todo el Ecuador.

- La misión de CCLabs es:

“Satisfacer las necesidades de clientes, consumidores internos y externos elaborando y comercializando productos farmacéuticos que cumplan con las especificaciones en calidad y servicios. Mediante el uso de la infraestructura adecuada impulsar la investigación e innovación de productos, conjuntamente con un plan de desarrollo para nuestro personal”.

- La visión de CCLabs es:

“Ser empresa líder e innovadora en el mercado farmacéutico ofreciendo productos farmacéuticos, biológicos y biotecnológicos de alto nivel tanto en el ámbito veterinario y humano con calidad de exportación cumpliendo las expectativas de los clientes”.

- La política de calidad de CCLabs es:

“Contribuir con la salud al brindar productos de calidad cumpliendo y superando los requisitos del cliente y del sistema de gestión de calidad comprometiéndonos a la mejora continua y al desarrollo sostenible”.

1.3.1. Análisis de Mercado

El departamento de Comercialización ha trabajado en un Plan de Comercialización del cual proviene esta información (Sección 1.3.1 a 1.3.4).

A continuación se analiza el comportamiento del mercado veterinario de los últimos tres años y el comportamiento comercial de CCLabs del mismo periodo. La tabla 1 detalla el tamaño del mercado veterinario ecuatoriano reconociendo empresas y categorías de productos (AENSA).

Tabla 1. Mercado Veterinario Ecuatoriano (AENSA)

Laboratorio	Acumulado Anual		
	2007	2008	2009
	USD	USD	USD
James Brown Pharma	14,03%	14,12%	15,47%
Intervet	16,90%	15,42%	13,97%
Pfizer	10,76%	11,18%	12,11%
Life	10,16%	9,33%	9,22%
Bayer	8,47%	10,07%	8,59%
India	6,62%	6,82%	7,13%
Laboratorios C.C.	3,85%	3,65%	3,96%
Fort Dodge	4,19%	4,12%	3,74%
Laquinsa	3,28%	3,06%	2,92%
Sinternac S.A.	1,13%	1,93%	2,64%
Otros	20,63%	20,31%	20,24%

Dentro de las diez empresas líderes en el mercado, tres son nacionales, dos son extranjeras con filiales nacionales y cinco empresas distribuidores nacionales que importan marcas multinacionales como Farmagro en el caso de Bayer, India en el caso de Calier y Fort Dodge; Agripac en el caso de Laquinsa.

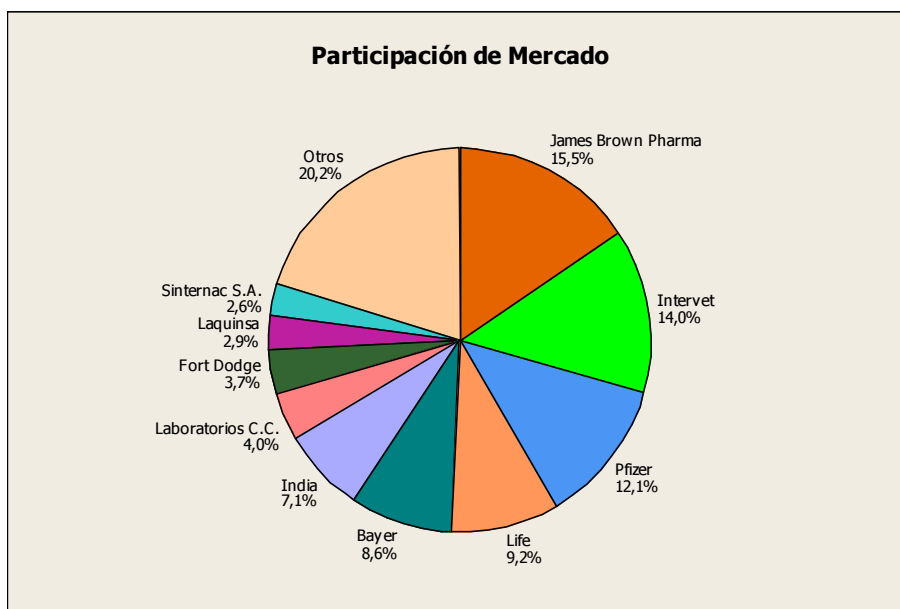
Por otro lado, las empresas que están creciendo menos en el mercado son: Intervet, Bayer, Fort Dodge, Life, Laquinsa, mientras que las empresas que crecen más que el mercado son: Sinternac, India, James Brown, Pfizer y CCLabs.

JB, Life, Bayer, Laquinsa y Agrovvet, son competencia directa y sustitutiva de CCLabs. El incremento de este segmento entre el 2007 y 2009 fue del 23,58%. Es necesario notar que buena parte de este progreso se dio entre el año 2007 y 2008, probablemente por el alza de precios de los productos e incorporación de nuevas empresas al estudio veterinario. Esta característica se refleja entre los años 2008 y 2009 en donde se ve un aumento significativo. Especialmente en empresas como JB, India, CCLabs y Agrovvet que marcan desarrollos importantes (Plan Comercial de CCLabs).

El crecimiento fue impulsado por las políticas de precio oficial de la leche. Esta medida en un inicio incentivó la producción. Posteriormente se produjo una sobreoferta cuyas consecuencias se traducen en una desaceleración en los índices de desarrollo de la producción lechera (Plan Comercial de CCLabs).

1.3.1.1. Participación por Marcas

En la figura 1 se detalla la incidencia de las principales marcas del mercado veterinario (AENSA).



Fuente: AENSA

Figura 1. Participación del mercado veterinario por empresa

En la figura 1 se pueden apreciar tres grupos importantes. El primer grupo, formado por las empresas que constituyen el 41.4% del mercado son: James Brown, Intervet y Pfizer, las cuales tienen más del 10% de la participación del mercado individualmente. El siguiente grupo (entre 4% y 9,9%) en importancia constituye el 29,9% del mercado con las empresas Bayer, Life, India y CCLabs. Finalmente el tercer grupo (menor que 3,99%) constituido por más de 50 empresas que forma el 28,6 % del mercado veterinario.

1.3.2. Análisis de la Competencia

En este análisis se consideran tres aspectos:

- a. Historia: una breve reseña de la empresa.
- b. Cobertura y Sistema de Distribución: es importante analizar el sistema de distribución para estudiar cómo se maneja la competencia, se realiza un benchmarking de la comercialización animal para comparar con la empresa sujeto de estudio en este proyecto.
- c. Packaging: es importante analizar el marketing, la envoltura de los productos ya que influye directamente en la posible participación de las empresas en el mercado.

Entre la principal competencia de CCLabs se encuentra:

1.3.2.1. James Brown Pharma



Historia

James Brown Pharma o JB, es una empresa nacional que fabrica y comercializa productos farmacéuticos veterinarios desde 1977, cuando inició sus operaciones en la localidad de Puembo, a pocos kilómetros de la ciudad de Quito.

Desde 1980 cuenta con una gama de productos biológicos y en la década de los 90s inicia su expansión al mercado internacional a Bolivia, Venezuela, República Dominicana, Perú, Panamá, Guatemala y Costa Rica (<<http://www.jamesbrownpharma.com/historia.html>>).

Cobertura y Sistema de Distribución

JB cuenta con una amplia cobertura a nivel nacional, siendo también una de las empresas con mayor penetración en el mercado. Su sistema de distribución cuenta con 8 vendedores para las diferentes zonas y 1 especializado para la línea de Pets. Las ventas en gran parte se las realiza a distribuidores minoristas, y en

una pequeña proporción a productores (únicamente ganaderos) (Plan Comercial CCLabs).

Packaging

El packaging de JB se caracteriza por el color rojo presente en todos los productos, en muchos de los cuales se incluyen gráficos con los animales para los cuales se destinará el producto (Plan Comercial CCLabs).



Fuente: James Brown

Figura 2. Productos de James Brown

Los productos biológicos se diferencian del resto en que incluyen el color amarillo.



Fuente: James Brown

Figura 3. Productos Biológicos de James Brown

1.3.2.2. Intervet



Historia

Intervet/Schering-Plough Animal Health es una compañía transnacional dedicada a la investigación, que desarrolla, fabrica y comercializa una amplia gama de servicios y medicamentos de uso veterinario. Se caracteriza por la innovación de productos para animales de producción y animales de compañía.

Intervet cuenta con oficinas en más de 50 países, y comercializa sus productos en más de 140 delegaciones, contando con una red de plantas de fabricación propias. En el país se encuentra trabajando los últimos 10 años. Hace pocos meses Intervet decidió comercializar en Ecuador sus productos a través de un distribuidor llamado Impvet (<<http://www.intervet.com/company/a-trusted-source.aspx>>).

Cobertura y Sistema de Distribución

Impvet cuenta con 2 vendedores (ganadería y avicultura). Además, cuenta con un gran número de subdistribuidores (aproximadamente 15) a nivel nacional (Plan Comercial CCLabs, Cobo).

Packaging

Las características del empaque de los productos de Intervet son:

- Colores naranja y blanco en la mayoría de sus ítems.
- Frascos siempre acompañados de una caja de cartón exterior.
- Existe una iconografía de los animales objetivo del producto, a diferencia de la presencia de fotografías o dibujos como lo realizan otros laboratorios.



Fuente: Intervet

Figura 4. Productos de Intervet

1.3.2.3. Life



Historia

LIFE (Laboratorios Industriales Farmacéuticos Ecuatorianos) fue fundada en Junio de 1940 en Quito, Ecuador. La empresa fabrica una gama extensa de formas farmacéuticas cumpliendo con Buenas Prácticas de Manufactura.

Tiene facilidades para la producción de soluciones parenterales de gran volumen (inyectables, suspensiones extemporáneas, jarabes, tabletas, cápsulas entre otros). Posee además una planta separada para la producción de penicilínicos. Para Salud Animal existen áreas de producción biológica de bacterias y vacunas.

LIFE tiene tres grupos principales de negocio: salud humana, salud animal y consumo masivo (<<http://www.laboratorioslife.com/saludanimal.htm>>).

Cobertura y Sistema de Distribución

Life no cuenta con un sistema de distribución propio. Las ventas la realizan a través de varios distribuidores mayoristas, y en ciertos casos teniendo inconvenientes por extrapolación de las zonas (Plan Comercial CCLabs).

Packaging

Las etiquetas y cajas de Life se caracterizan por:

- Colores verde, naranja y blanco en todas sus presentaciones.
- Frasco de vidrio acompañado siempre con caja de cartón.
- Iconografía de los animales en la gran mayoría de productos, en el resto fotografías de animales.



Fuente: Life

Figura 5. Productos de Life

1.3.2.4. Bayer

Historia

“Como una de las principales empresas mundiales del sector químico-farmacéutico, el Grupo Bayer ofrece al mercado una amplia gama de productos y servicios que cubre las áreas de Salud Humana y Animal (Bayer HealthCare), Nutrición y Cuidado de Cultivos (Bayer CropScience) y Materiales Innovadores (Bayer MaterialScience). Nuestros productos son utilizados en todos los aspectos de la vida humana. Desde 1993 se inició un proceso de unificación de Bayer en la Región Andina que le permitió atender los mercados de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela de una manera ágil, oportuna y con excelente atención a los clientes. Fue así como en 1994 se dio la integración de Colombia, Ecuador y Perú a la que tres años más tarde adhirió Venezuela, conformando lo que hoy se denomina Grupo Bayer Región Andina”(<<http://www.bayerandina.com>>).

Cobertura y Sistema de Distribución

Bayer cuenta con distribución propia, dividida en 3 zonas, de la siguiente manera (Plan Comercial CCLabs):

- **Quito:** 1 vendedor y 1 gerente para pequeñas especies, 1 vendedor y un gerente para especies mayores.
- **Guayaquil:** 1 vendedor y 1 gerente para pequeñas especies, 1 vendedor y un gerente para especies mayores.
- **Cuenca:** 1 vendedor para toda la línea.

Packaging

El packaging de Bayer se caracteriza por la utilización de los colores blanco, azul y verde en la mayoría de sus productos. Utiliza iconografía de los animales objetivo del producto. Para el caso del producto Pecutrin (suplemento vitamínico), la funda es de baja calidad y suele perder presencia en el almacén, a pesar de lo cual el producto es de alta demanda.



Fuente: Bayer

Figura 6. Productos de Bayer

1.3.2.5. MK



Historia

Parte de la empresa colombiana Tecnoquímicas fundada en 1934 en Bogotá, Colombia, en sus primeros años se dedicó a importar y comercializar materias primas, productos medicinales y artículos de tocador. En la década de los 50 conforma su propio laboratorio en la ciudad de Cali. En las siguientes 2 décadas su crecimiento se basa en la diversificación de su portafolio y en fabricar el 60 % de los productos que comercializa. En 1986 Tecnoquímicas adquiere el laboratorios de Merck Sharp and Dohme, con esta adquisición la compañía se hizo de la mejor planta farmacéutica de Colombia. En 1993 la empresa adquiere la marca MK para fabricar y comercializar farmacéuticos genéricos de uso humano y veterinario en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (<<http://bitacorafarmacutica.wordpress.com/laboratorios/tecnoquimicas-co/>>).

Cobertura y Sistema de Distribución

Tiene cobertura en todo el país, manejándose con 4 vendedores directos para las zonas de (Plan Comercial CCLabs):

- **Zona 1:** Pichicha, Chimborazo, Imbabura, Carchi, Tungurahua, Cotopaxi.
- **Zona 2:** Santo Domingo, Esmeraldas, Noroccidente Pichincha.
- **Zona 3:** Manabí, Guayas.
- **Zona 4:** Los Ríos, El Oro.
- **Distribuidores:** Azuay, Loja, Oriente Sur, Cañar.

Packaging

El manejo de la marca MK y sus productos es uno de los más estructurados, generalmente maneja 2 colores dando protagonismo principal al nombre del producto y uno secundario al de la marca MK (Plan Comercial CCLabs):



1.3.2.6. Farbiovet



Historia

La visión de Farbiovet es: “Ser reconocida como una empresa líder e innovadora en la producción de farmacéuticos, veterinarios y agrícolas con alcance nacional e internacional, basada en la gestión del conocimiento, tecnología y la gestión de calidad. Sustentada en valores, principios y ética y promovidos por la satisfacción de sus clientes, proveedores, accionistas y empleados” (<http://www.farbiovvet.com/>).

Cobertura y Sistema de Distribución

La fuerza de venta de la empresa está compuesta por 7 vendedores a nivel nacional y también maneja distribuidores mayoristas en sus diferentes zonas para segmentos de mercado que no están cubiertos directamente por la empresa (Plan Comercial CCLabs).

Packaging

Las etiquetas y envases son característicos de una empresa que se maneja con una estrategia de costos bajos. En la actualidad la empresa ha iniciado una actualización de la imagen (CCLabs).



Fuente: Farbiovet

Figura 8. Productos de Farbiovet

1.3.3. Precios y Condiciones de Venta

Para determinar los precios y condiciones de venta (utilidad bruta que recibe el distribuidor) y la percepción que estos tienen en los clientes se analizaron las listas de precios de las empresas de la competencia y también se realizaron encuestas a clientes (almacenes), que arrojaron los siguientes resultados (Plan Comercial CCLabs):

De acuerdo a precios:

Tabla 2. Clasificación Según Precios

Alto	Pfizer
	Intervet
	Bayer
Medio	Life
	CCLabs
	Microsules
	Mk
	JB
	Tadec
Bajo	Farbiovet

De acuerdo a condiciones de venta:

Tabla 3. Clasificación Según Condiciones de Venta

Muy Beneficioso	Pfizer
Beneficioso	Tadec
	Bayer
	Microsules
	Intervet
	Farbiovet
	CCLabs
	Life
	JB
Regular	Mk

1.3.4. Análisis Interno

En el año 2009 los ingresos totales de la industria de medicina animal en Ecuador se estimaron en \$30 millones (USD), es decir, tuvieron un incremento de 5% con respecto al año 2008, cuando esta cifra bordeó los \$28,4 millones (USD).

El mercado ecuatoriano está compuesto por aproximadamente 50 empresas entre multinacionales fabricantes de productos patentes y empresas nacionales o regionales que fabrican productos similares o genéricos. Ver detalle sección 1.3.2. (Análisis de la Competencia).

1.3.4.1. Segmentación del Mercado

Los clientes de CCLabs se los puede clasificar de la siguiente manera:

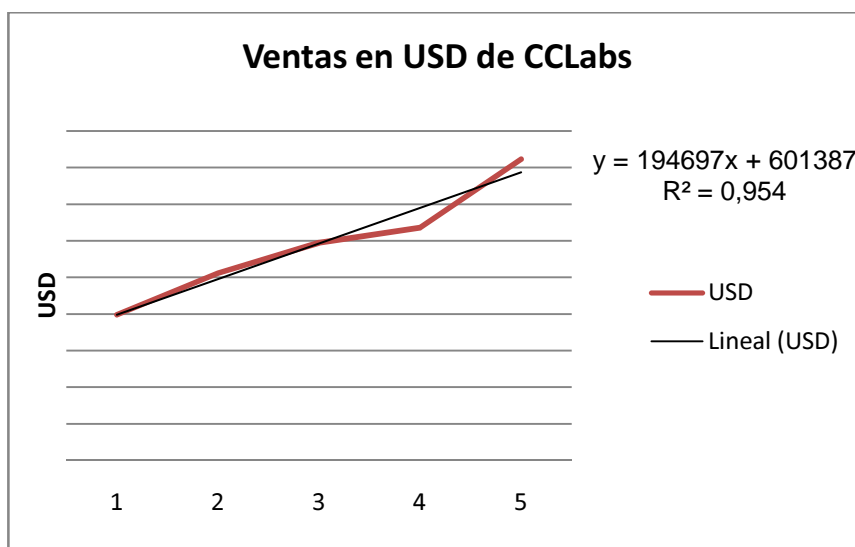
- Distribuidores mayoristas especializados en ganadería.
- Distribuidores mayoristas especializados en avicultura.
- Distribuidores mayoristas especializados en animales de compañía.
- Distribuidores mayoristas especializados en acuicultura.
- Distribuidores minoristas o almacenes.
- Productores ganaderos.
- Productores avícolas.
- Productores acuícolas.

1.3.4.2. Participación de Mercado

Para el año 2009, la participación de CCLabs fue de aproximadamente 4% según datos arrojados por el estudio de mercado realizado por AENSA. Para el año 2011 se espera que la participación de la empresa crezca entre el 15% y el 18%. Cabe destacar que no se toman en cuenta los datos de la línea de Acuicultura (CCLabs).

1.3.4.3. Tendencias Futuras

En la figura 9 se encuentran las ventas realizadas en los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010. Como se puede observar de esta figura, la empresa tiene un crecimiento significativo. Esta proyección propone que las ventas para el año 2011 generarán un crecimiento de aproximadamente 23%.



Fuente: CCLabs

Figura 9. Tendencias Futuras en Ventas

1.3.5. **Infraestructura**

La infraestructura de CCLabs consta de tres galpones que suman un total de 828 m² de construcción dividida de la siguiente manera:

Tabla 4. Áreas de la Planta de Producción de CCLabs

Área de Almacenamiento	450 m ²
Área de Pesaje	24 m ²
Área de producción	108 m ²
Área de Acondicionamiento	80 m ²
Área de Garantía de Calidad	21 m ²
Área Administrativa	40 m ²
Área de Mantenimiento	12 m ²
Área de Servicios generales	40 m ²
Áreas Auxiliares	50 m ²

El primer galpón fue construido en 1992 mientras que los dos adjuntos en 1995.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Cadena de Demanda

2.1.1. Definición

Dentro de cada compañía, la cadena de demanda incluye todas las funciones involucradas en satisfacer el requerimiento de un cliente (desarrollo del producto, mercadeo, operaciones, distribución, finanzas, servicio al cliente) (Chopra y Meindl, 3).

Montoya en su publicación “Resolución del problema de diseño de redes de producción-distribución internacionales para una empresa multinacional colombiana” afirma que las empresas están obligadas a mantener unos altos niveles de servicio, y al mismo tiempo están forzadas a reducir costos y mantener los niveles de márgenes de ganancia (...). El diseño de la red de suministros o distribución consiste en determinar la localización óptima de instalaciones para una gestión eficiente y efectiva de la cadena de valor empresarial.

2.1.2. Objetivos de la Cadena de Demanda

Según Chopra, Meindl y Ballou, el objetivo de la cadena de suministro es maximizar el valor total generado. El valor en la cadena de demanda es la diferencia entre lo que para el cliente vale el producto final y el esfuerzo que la cadena de demanda invierte en satisfacer el requerimiento del cliente. Éste valor está correlacionado con la rentabilidad de la cadena de demanda (diferencia entre el ingreso generado a partir del cliente y el costo total a través de la cadena de demanda) (Chopra y Meindl, 5).

2.1.3. Ingresos y Egresos de una Cadena de Demanda

La fuente de ingreso de la cadena de demanda o suministro es el cliente. Mientras que las fuentes de costo de la cadena de demanda son: flujos de información, productos o fondos entre las etapas de la cadena de demanda.

Al combinar estas dos tipos de fuentes se obtiene la “Administración de la Cadena de Demanda” que es la administración de los flujos entre y dentro de las etapas de la cadena de demanda para maximizar la rentabilidad total de la cadena de demanda (Chopra y Meindl).

2.1.4. Decisiones Dentro de la Cadena de Demanda

Para que una cadena de suministro sea exitosa es necesario tomar decisiones en varias etapas de ésta relacionadas con el flujo de información, productos, etc. Estas decisiones deben ser tomadas para maximizar el desempeño de la cadena de suministro. Existen tres categorías o fases para estas decisiones (Chopra y Meindl, 9):

- a. Estrategia o Diseño de la Cadena de Demanda
- b. Planeación de la Cadena de Demanda
- c. Operación de la Cadena de Demanda

2.1.4.1. Estrategia o Diseño de la Cadena de Demanda

Son las decisiones acerca de la estructura de la cadena de demanda y qué procesos van a desempeñarse en cada una de las etapas, entre las decisiones están:

- a. Localización y capacidad de las instalaciones
- b. Productos a ser hechos o almacenados en distintas localizaciones
- c. Modos de transporte
- d. Sistemas de información

El diseño de la cadena de demanda debe ser un soporte a los objetivos estratégicos y al incremento de la rentabilidad, éstas decisiones son a largo plazo y difíciles de revertir. Hay que tomar en consideración la incertidumbre del mercado (Chopra y Meindl, 9).

2.1.4.2. Planeación de la Cadena de Demanda

Definición de un conjunto de políticas que gobiernan las operaciones a mediano o corto plazo, estas son fijadas por la configuración de suministro de la fase previa e inicia con un pronóstico de la demanda en el año que viene. Entre las decisiones de planeación que se deben tomar están (Chopra y Meindl, 9):

- a. Qué mercados serán abastecidos desde qué localizaciones
- b. Acumulación planificada de inventarios
- c. Subcontratación, localizaciones de reserva
- d. Políticas de inventario

- e. Regularidad y tamaño de las promociones de mercado

En esta fase se debe considerar la incertidumbre de la demanda, tasas de cambio, competencia en el horizonte de tiempo (Chopra y Meindl, 9).

2.1.4.3. Operación de la Cadena de Demanda

En esta fase, el horizonte de tiempo es semanal o diario y se toman decisiones con respecto a órdenes individuales de clientes. La configuración de la cadena de demanda es fija y las políticas de operación están determinadas. La meta es implementar las políticas operativas lo más efectivamente posible. Se debe asignar órdenes a inventario o producción, establecer fechas de entrega de órdenes, generar listas de recolección en una bodega, asignar una orden a un envío particular, establecer calendarios de entrega, colocar órdenes de reposición. Debido a que el horizonte de tiempo es corto existe mucha menos incertidumbre (Chopra y Meindl, 9).

2.1.5. Clasificación de los Procesos Dentro de la Cadena de Suministro

Una cadena de suministro es una secuencia de procesos entre las diferentes fases de ésta, estos procesos se los puede visualizar en dos puntos de vista (Chopra y Meindl, 10):

- a. **Visión de ciclo:** los procesos en una cadena de demanda están divididos en una serie de ciclos, cada uno se lleva a cabo en las interfaces entre dos etapas sucesivas de la cadena de demanda.
- b. **Visión push/pull:** los procesos en una cadena de demanda están divididos en dos categorías dependiendo de si están siendo ejecutados en respuesta a una orden de un cliente (pull) o en anticipación a una orden de un cliente (push).

2.2. Diseño de una red logística

Ghiani afirma que es trascendental determinar el número, locación, equipo y tamaño de las nuevas instalaciones. El objetivo primordial es minimizar los costos logísticos relacionados con la capacidad y servicio al cliente de las instalaciones. En logística el proceso de planificación consiste en el diseño del sistema a través del cual productos que se compran/venden fluyen desde los proveedores a los puntos de demanda. Mientras que en el sector público consiste en determinar el conjunto de instalaciones desde las cuales se sirve a los usuarios.

Entre las decisiones que se pueden tomar están: el número de instalaciones, la localización de éstas, el equipo a usarse, tamaño y capacidad, asignación de clientes, asignación de productos a las nuevas instalaciones o el abandono, desmembramiento, recorte de instalaciones existentes. Las restricciones varían de acuerdo al sector (público o privado) (Ghiani, 73).

El objetivo de una red logística es: “Minimizar el costo total anual de logística: manufactura, almacenamiento, clasificación, consolidación, venta, incineración, parqueadero, etc. y con el transporte entre instalaciones y usuarios” (Ghiani). Sujeto a restricciones relacionadas con: capacidad de la planta y nivel de servicio al cliente.

Entre los costos de la instalación están: salarios, alquiler o propiedad, manejo de materiales, equipo de almacenamiento, impuestos, etc.

A continuación se describen situaciones relevantes para el diseño de una red logística (Ghiani, 73).

Cuando se requieren decisiones de localización—se utiliza cuando existe una variación de la demanda, distribución, modificación de materiales costo de mano de obra, etc. Especialmente, se requiere de una nueva localización de una instalación cuando se lanza al mercado nuevos productos o servicios.

Decisiones de localización pueden ser estratégicas o tácticas— la incorporación de nuevas instalaciones requiere de una inversión significativa.

Estas decisiones no son a corto o mediano plazo, sin embargo, si se arrienda una localización pueden ser a mediano plazo.

Ubicación y decisiones de asignación se entrelazan – las decisiones de asignación están relacionadas con los límites de área. Es una decisión que afectará a todo el sistema de distribución.

Decisiones de localización pueden afectar la demanda – el volumen de demanda puede ser afectada ya que al abrir una fábrica o bodega en un nuevo punto se puede adquirir nuevos clientes.

2.2.1. Clasificación de problemas de localización

Ghani propone una clasificación orientada en logística la cual se expone a continuación:

2.2.1.1. Horizonte temporal

En problemas de periodo simple, las decisiones deben ser tomadas al inicio del horizonte de planificación en la base del pronóstico de logística. En periodos múltiples, se tiene que decidir al inicio del horizonte de planeación y pueden surgir cambios dentro este horizonte.

2.2.1.2. Tipología de la instalación

En un problema de localización simple, una sola instalación es localizada. Por otro lado, en un problema de localización múltiple, dos o más instalaciones son localizadas.

2.2.1.3. Flujo de materiales

En un problema simple, se puede asumir que un tipo de material homogéneo existe en el sistema de logística, mientras que en un problema múltiple, se asume varios ítems, cada cual con diferentes características.

2.2.1.4. Interacción entre instalaciones

En problemas más complejos de logística, se puede tener flujo de material del mismo tipo entre instalaciones. En este caso, la localización óptima depende de la interacción entre las instalaciones.

2.2.1.5. Flujo de materiales dominantes

En un problema de escalón simple (single-echelon) se tiene problemas simples de flujo, es decir, el material entrante y saliente puede ser despreciado. Por otro lado en un problema de escalones múltiples (multiple-echelon) hay que tomar en cuenta las entradas y salidas de material, es decir, su flujo es relevante.

2.2.1.6. Divisibilidad de la demanda

En algunos casos se requiere que una instalación tenga un solo proveedor mientras que en otros casos se puede satisfacer la demanda de varios proveedores.

2.2.1.7. Influencia del transporte en decisiones de localización

En la mayoría de problemas se asume un costo que se incurre en el transporte de dos instalaciones, sin embargo, hay que tomar en cuenta que si se debe recoger más productos, este costo aumentará.

2.2.1.8. Localización de puntos de venta – minorista

Cuando se planifica una red de tiendas o almacenes, el principal problema es localizar de forma óptima un conjunto de puntos de venta. La predicción de los ingresos de un sitio nuevo es difícil ya que depende de una serie de factores como la ubicación, área de venta y el nivel de competencia.

2.2.2. Principios de Diseño de un Sistema de Distribución

Hay que tomar en cuenta cuatro puntos (Chopra y Meindl 385):

- a. Datos provenientes de distintas fuentes
- b. Síntesis y validación de los datos
- c. Refinamiento sucesivo del modelo
- d. Análisis de sensibilidad y de riesgo

2.2.2.1. Datos provenientes de distintas fuentes

Los datos provenientes de distintas fuentes, entre las cuales están: demanda de los clientes, características de los productos, ubicación geográfica de las fuentes de productos, costos de transporte, costos fijos de operación de la instalación, costos variables de operación, costos de procesamiento de órdenes, restricciones de capacidad y nivel de servicio requerido (León 2009).

2.2.2.2. Síntesis y validación de los datos

Va a depender de cada proyecto individual, se puede clasificar en (Chopra y Meindl 386):

Periodos de tiempo – donde se pueden tomar decisiones a nivel estratégico, táctico, operacional y sistema estático vs dinámico.

Ubicación geográfica – más amplio para decisiones a más largo plazo puede ser doméstico vs internacional.

Productos - lo que se maneja, almacena, transforma o transporta, único vs multiproducto y terminado vs subensamblado.

Instalaciones – a donde el producto entra, sale, o es transformado. Son los nodos en la red logística.

Clientes – diferentes niveles de servicio requeridos. Fuente única, lead time, tasa de cumplimiento, etc.

Proveedores – materia prima y suministros, si existe descuentos por cantidad.

Instalaciones de transformación – volumen, costo, requerimientos, de productos que entran y salen no son iguales: conservación de flujo sobre espacio y tiempo.

Canales de transportación – si se utilizan camiones o conservación de flujo.

2.3. Transporte en la Cadena de Distribución

2.3.1. Rol del Transporte en la Cadena de Demanda

El transporte se refiere al movimiento del producto de una localización a otra desde el inicio de la cadena de demanda hasta el cliente. Es un componente significativo de los costos en los que incurren la mayoría de cadenas de demanda. Dependiendo de las decisiones que la alta dirección tome en cuanto a transporte se podrá reducir o aumentar costos teniendo en cuenta siempre la capacidad de respuesta ante el cliente (Chopra y Meindl 408).

2.3.2. Modos de transportes y sus características de desempeño

Las cadenas de demanda usan una combinación de los siguientes modos de transporte (Chopra y Meindl 387):

- a. Camiones
- b. Aéreo
- c. Transportistas de Paquetes
- d. Agua (Marítimo)
- e. Tubería o Ducto
- f. Riel
- g. Intermodal

La efectividad de cualquier modo de transporte está afectada por la inversión y decisiones de operación hechas por el transportista. El objetivo principal de éste es asegurar una utilización de sus bienes asegurando conformidad con el cliente al tener un nivel de servicio aceptable.

Existen varios factores que afectan las decisiones en cuanto a transporte. Se tiene dos puntos de vista en cuanto a este tema: transportista y embarcador.

El transportista es la parte que mueve o transporta el producto y los costos relacionados son (Chopra y Meindl 392):

- a. Costo relacionado con el vehículo
- b. Costo fijo de operación
- c. Costo relacionado con el viaje

El embarcador es la parte que requiere el movimiento del producto entre dos puntos en la cadena de demanda y sus costos relacionados son:

- a. Costo de transporte
- b. Costo de inventario
- c. Costo de instalación

2.3.3. Opciones de diseño para una red de transporte

El diseño de la red de transporte afecta el desempeño de la cadena de demanda al establecer la infraestructura dentro de la cual se llevarán a cabo las decisiones operativas de transporte con respecto a programación y rutas.

Una red de transporte bien diseñada permite a la cadena de demanda alcanzar el nivel deseado de capacidad de respuesta a un bajo costo.

Existen varias opciones que pueden ser implementadas entre dos etapas de la cadena de demanda (Chopra y Meindl 395):

- a. Embarque directo.
- b. Embarque directo con recorridos rutinarios.
- c. Todos los embarques vía un CD central con almacenamiento de inventario.
- d. Todos los embarques vía CD utilizando recorridos rutinarios.
- e. Red a la medida

Existe una compensación entre el costo de transporte y el costo de inventario. Es importante la elección del modo de transporte y la agregación de inventario. Se debe tomar decisiones para alcanzar un equilibrio entre el costo de transporte y la capacidad de respuesta. En la Tabla 2 se describen los pros y contras de la estructura de una red.

Tabla 5. Ventajas y desventajas de las diferentes redes de transporte

Estructura de la red	Pros	Contras
Embarque directo	Sin almacén intermediario Coordinación simple	Inventarios altos (gran tamaño de lotes) Gastos de recepción significativo
Embarque directo con recorridos rutinarios	Costos de transporte bajos para lotes pequeños Inventarios bajos	Incremento en la complejidad de la coordinación
Todos los embarques vía un CD central con almacenamiento de inventario	Costos bajos de transporte entrante gracias a la consolidación	Incremento en el costo de inventario Incremento en el costo de manejo en el CD
Todos los embarques vía CD utilizando recorridos rutinarios	Costo bajo de transporte saliente para lotes pequeños	Incremento adicional en la complejidad de la coordinación
Red a la medida	La opción de transporte que mejor se ajuste a las necesidades individuales del producto y la tienda	Alta complejidad en la coordinación

Fuente: Sunil Chopra y Peter Meindl

2.4. Modelos de Localización: Nivel Único y Uni-Producto

Existen métodos para resolver problemas de localización de instalaciones, uno de ellos es el nivel único tomando en cuenta un solo producto. A continuación se menciona este método con una introducción de programación entera.

2.4.1. Programación Entera

La programación entera es similar a la programación lineal con la restricción adicional de que las variables deben tener valores enteros. Si sólo se necesita que algunas variables sean enteras, el problema se conoce como programación entera mixta (PEM).

Dado que este tipo de problemas tienen dos posibles soluciones (por ejemplo sí o no), la j -ésima decisión sí o no se puede representar por x_j , tal que:

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{si la decisión } j \text{ es sí} \\ 0 & \text{si la decisión } j \text{ es no} \end{cases}$$

Este tipo de variables se las denomina variables binarias. Los problemas que cuentan sólo con variables binarias se las designa programación entera binaria (PEB).

La programación entera se aplica en problemas de localización ya que con la ayuda de estas variables se puede determinar la configuración eficiente para un sistema de distribución.

Para estos modelos se asume que (Ghiani 77):

- a. Las instalaciones están homogéneamente localizadas.
- b. El flujo de material que ingresa o sale no es significativo: nivel único.
- c. Los flujos de materiales son homogéneos y por lo tanto se pueden considerar como un solo artículo.
- d. El costo de transporte es lineal o, lineal y cóncavo.
- e. El costo de operación de la instalación es lineal y cóncavo (o, en particular, constante).

Los problemas a considerar son: localización de bodegas y los puntos de demanda que son los clientes.

2.4.2. Definición de Variables

Vértices V_1 son potenciales instalaciones;

Vértices V_2 son potenciales clientes.

Los arcos que van de V_1 a V_2 están asociados con flujos de material entre las potenciales instalaciones y los puntos de demanda (Ghiani, 77).

Se asume que la demanda es divisible.

Notación

d_j = demanda cliente j

q_i = capacidad potencial de la instalación i

u_i = variable de decisión = operaciones en potencial instalación i

s_{ij} = var. de decisión = cantidad de producto enviado desde i hasta cliente j

C_{ij} = costo de transportar s_{ij} desde sitio i hasta cliente j

$F_i(u_i)$ = costo potencial de operación del sitio i al nivel de operación u_i

2.4.3. Modelo

Minimizar

$$\sum_{i \in V_1} \sum_{j \in V_2} C_{ij}(s_{ij}) + \sum_{i \in V_1} F_i(u_i) \quad (2.1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j \in V_2} s_{ij} = u_i, \quad i \in V_1 \quad (2.2)$$

$$\sum_{i \in V_1} s_{ij} = d_j, \quad j \in V_2 \quad (2.3)$$

$$u_i \leq q_i, \quad i \in V_1 \quad (2.4)$$

$$s_{ij} \geq 0, \quad i \in V_1, j \in V_2 \quad (2.5)$$

$$u_i \geq 0, \quad i \in V_1 \quad (2.6)$$

Las variables u_i definen implícitamente al sitio, ya que una instalación i se abre si $u_i \geq 0$. Las variables s_{ij} determinan asignación de clientes a las instalaciones (Ghiani, 77).

Función objetivo

Suma de costos operativos más costo de transporte entre sitios y usuarios.

Restricciones (ecuaciones 2.2 - 2.4)

- La restricción (2.2) asegura que la suma de flujos que salen de un sitio son iguales a su nivel de actividad.
- La restricción (2.3) asegura que la demanda de cada cliente se satisface.
- La ecuación (2.4) asegura que el nivel de actividad de la instalación no excede su capacidad correspondiente.

Este modelo es bastante general ya que se adapta para tener un cierto nivel de servicio, algunos arcos (i,j) se remueven porque el tiempo de viaje es mayor que un límite dado y por lo tanto no se pueden usar. Se puede tener dos casos:

- Costo lineal de transporte y costo fijo de cada sitio.
- Costo lineal de transporte y costo de sitio lineal y cóncavo.

2.4.3.1. Costo lineal de transporte y costo fijo de cada sitio

Si los costos de transporte por unidad de flujo son constantes, entonces (Ghani, 77):

$$C_{ij}(s_{ij}) = \bar{c}_{ij}s_{ij}, \quad i \in V_1, i \in V_2$$

Por otra parte, los costos de las instalaciones $F_i(u_i)$ son descritos por un costo fijo (f_i) y un costo marginal (g_i), luego

$$F_i(u_i) = \begin{cases} f_i + g_i u_i & \text{si } u_i > 0 \\ 0 & \text{si } u_i = 0 \end{cases} \quad i \in V_1 \quad (2.7)$$

La ecuación (2.1) se puede convertir en un problema de variables binarias si se reemplaza y_i por u_i para cada $i \in V_1$, cuyo valor es 1 si la instalación potencial i se abre, y 0 en caso contrario. Si g_i se desprecia, la ecuación (2.1) se transforma en:

$$F_i(y_i) = f_i y_i, \quad i \in V_1$$

Y las restricciones (2.2) y (2.4) se transforman en:

$$\sum_{j \in V_2} s_{ij} \leq q_i y_i, \quad i \in V_1$$

El nuevo conjunto de variables permiten poner un límite superior e inferior en el número de facilidades que se abren.

Por ejemplo, si solo se pueden abrir p sitios, entonces

$$\sum_{i \in V_1} y_i = p$$

Finalmente, si x_{ij} $i \in V_1$, $j \in V_2$ representan la fracción de la demanda d_j satisfecha por el sitio i :

$$\left. \begin{aligned} s_{ij} &= d_j x_{ij}, \quad i \in V_1, j \in V_2 \\ u_i &= \sum_{j \in V_2} d_j x_{ij}, \quad i \in V_1 \end{aligned} \right\} \quad (2.8)$$

Tomando en cuentas todas estas nuevas variables, el problema se puede formular de la siguiente manera:

Minimizar

$$\sum_{i \in V_1} \sum_{j \in V_2} c_{ij} x_{ij} + \sum_{i \in V_1} f_i y_i \quad (2.9)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i \in V_1} x_{ij} = 1, \quad j \in V_2 \quad (2.10)$$

$$\sum_{j \in V_2} d_j x_{ij} \leq q_i y_i, \quad i \in V_1 \quad (2.11)$$

$$\sum_{i \in V_1} y_i = p \quad (2.12)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 1, \quad i \in V_1, j \in V_2 \quad (2.13)$$

$$y_i \in \{0,1\}, \quad i \in V_1 \quad (2.14)$$

Donde

$$c_{ij} = \bar{c}_{ij} d_j, \quad i \in V_1, j \in V_2 \quad (2.15)$$

Es el costo de transporte que se incurre por satisfacer la demanda entera d_j del cliente $j \in V_2$ desde la facilidad $i \in V_1$ (Ghiani, 78).

Función objetivo

Suma de costos operativos más costo de transporte entre sitios y usuarios.

Restricciones (ecuaciones 2.10 - 2.14)

- La restricción (2.10), establece que x_{ij} no puede tomar un valor mayor que 1, por lo tanto la tercera restricción (2.13) puede escribirse como $x_{ij} \geq 0, i \in V_1, j \in V_2$.
- Las relaciones $x_{ij} \leq 1, i \in V_1, j \in V_2$ son muy importantes cuando se relajan las restricciones.

2.5. Dimensiones de una Bodega

El tamaño de la bodega depende de las políticas de la empresa. En una Política de Almacenamiento Establecida, a cada producto se le asigna una posición pre-establecida. Se utilizará el modelo de Ghiani donde el espacio requerido es igual a la suma del inventario máximo que se maneja de cada producto en el tiempo. Si n representa el número de lugares de almacenamiento m_d en una Política de Almacenamiento Establecida es: (Ghiani 167)

$$m_d = \sum_{j=1}^n \max_t I_j(t)$$

2.5.1. Determinación del largo, ancho y algo de la bodega

Si m es el número requerido de posiciones de almacenamiento; α_x y α_y las dimensiones de estas posiciones de almacenamiento a lo largo de las direcciones x y y , respectivamente; w_x y w_y el ancho del corredor entre perchas y corredor central, respectivamente; n_z el número de productos que pueden ser almacenados en la dirección $-z$; v la velocidad promedio del recogedor. Las variables de decisión son n_x el número de zonas de almacenamiento a lo largo de la *dirección* $-x$, y el número de zonas de almacenamiento en la *dirección* $-y$ (Ghiani 169).

La extensión de L_x de la zona de almacenamiento a lo lardo de la *dirección* $-x$ está dada por la siguiente relación:

$$L_x = \left(\alpha_x + \frac{1}{2} w_x \right) n_x$$

Donde, por simplicidad de cálculos, n_x se asume que es un número par. De la misma manera, la extensión de L_y es:

$$L_y = \alpha_y n_y + w_y$$

Luego, bajo la hipótesis de que una operación de manejo consiste en almacenar o recuperar una sola carga, y todos los puntos de almacenamiento tienen la misma probabilidad de ser alcanzados, la distancia media recorrida por un recolector es: $2(L_x/2 + L_y/4) = L_x + L_y/2$.

Por lo tanto, el problema de las dimensiones de la zona de almacenamiento se puede formular de la siguiente manera:

Minimizar

$$\left(\alpha_x + \frac{1}{2}w_x\right)\frac{n_x}{v} + \frac{\alpha_y n_y + w_y}{2v} \quad (2.16)$$

Sujeto a:

$$n_x n_y n_z \geq m \quad (2.17)$$

$$n_x, n_y \geq 0, \text{ entero} \quad (2.18)$$

Donde la función objetivo (2.16) es el tiempo promedio de un recogedor, mientras que la desigualdad (2.17) establece que el número de posiciones de almacenamiento tiene que ser de por lo menos igual a m .

El problema se puede resolver fácilmente relajando la restricción de números enteros de las variables n_x y n_y . Luego, la desigualdad (2.17) se satisface como una igualdad:

$$n_x = \frac{m}{n_y n_z} \quad (2.19)$$

Por lo tanto, n_x puede ser eliminado del problema relajado de la siguiente manera:

Minimizar

$$\left(\alpha_x + \frac{1}{2}w_x\right)\frac{m}{n_y n_z v} + \frac{\alpha_y n_y + w_y}{2v} \quad (2.20)$$

Sujeto a

$$n_y \geq 0 \quad (2.21)$$

Debido a que la función objetivo (2.20) es convexa, el reductor n'_y puede ser encontrado de la siguiente relación:

$$\frac{d}{d(n_y)} \left[\left(\alpha_x + \frac{1}{2}w_x\right)\frac{m}{n_y n_z v} + \frac{\alpha_y n_y + w_y}{2v} \right] \Big|_{n_y=n'_y} = 0$$

Por lo tanto,

$$n'_y = \sqrt{\frac{2m\left(\alpha_x + \frac{1}{2}w_x\right)}{\alpha_y n_z}} \quad (2.22)$$

Por último, reemplazando n_y en la ecuación (2.19) por el valor de n'_y dado en la ecuación (2.22), n'_x se determina de la siguiente manera:

$$n'_x = \sqrt{\frac{m\alpha_y}{2n_z \left(\alpha_x + \frac{1}{2}w_x \right)}} \quad (2.23)$$

Por consiguiente, una solución factible (\bar{n}_x, \bar{n}_y) es:

$$\bar{n}_x = [n'_x] \text{ y } \bar{n}_y = [n'_y]$$

Alternativamente, una solución mejor puede ser encontrada al establecer que $\bar{n}_x = [n'_x]$ (o $\bar{n}_y = [n'_y]$) siempre y cuando la ecuación (2.17) se cumpla.

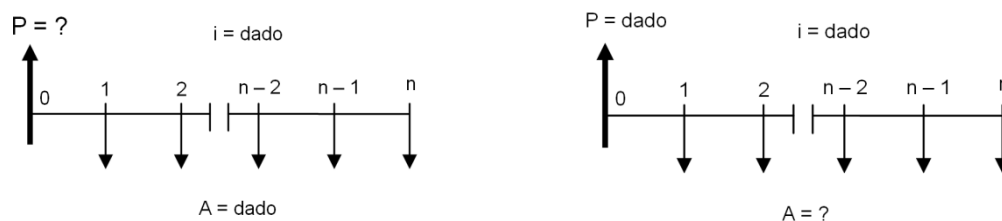
2.6. Factores: cómo el tiempo y el interés afectan al dinero

“El flujo de efectivo resulta fundamental en todo estudio económico. Los flujos de efectivo ocurren en muchas configuraciones y cantidades: valores únicos aislados, series que son uniformes y series que aumentan o disminuyen cantidades o porcentajes constantes” (Blank y Tarquin 50). Para análisis de flujo de efectivo en el tiempo es necesario estudiar el valor del dinero en el tiempo.

Es importante estudiar los impactos significativos que el interés compuesto y el tiempo tienen sobre el valor y la cantidad de dinero.

2.6.1. Factores de Valor Presente y de Recuperación de Capital en Series Uniformes (P/A y A/P)

El valor presente P equivalente de una serie uniforme A de flujo de efectivo al final del periodo se muestra a continuación y viceversa:



Para determinar una expresión para el valor presente considerando cada valor de A como un valor futura F , se calcula el valor presente con el factor P/F para luego sumar los resultados. Luego, para obtener el factor P/A , se multiplica la ecuación obtenida por el factor $(P/F, i\%, 1)$, el cual es $1/(1+i)$. A continuación se restan las dos ecuaciones obtenidas y se simplifica para obtener la expresión P cuando $i = 0$. Luego, se obtiene la ecuación 2.24.

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.24)$$

El término entre corchetes se denomina factor de recuperación de capital (FRC), o factor A/P . Con él se calcula el valor anual uniforme equivalente A durante n años de una P dada en el año 0, cuando la tasa de interés es i (Blank y Tarquin 60).

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CCLabs

3.1. Descripción del Sistema de Distribución

El sistema de distribución de CCLabs consta de una planta de producción en Ambato, dos bodegas ubicadas en Quito y Ambato y las oficinas administrativas (Planificación Comercial y Gestión de Ventas) en Quito. Desde estas dos ciudades se reparten los pedidos a todo el Ecuador. Los productos de CCLabs se distribuyen de las siguientes maneras (métodos de distribución) al cliente final (Director Comercial):

- a. Entrega directa al cliente por parte del vendedor de CCLabs.
- b. Envío mediante empresa de transporte al terminal terrestre de la localidad en la que se ubica el cliente y coordinación para su retiro.
- c. Envío por transporte puerta a puerta.
- d. Despacho directo al cliente en las bodegas de la empresa.

Para el despacho de los productos se asegura la política FIFO (First in/Firstout) ya que se lleva un riguroso control de la identificación del número de lote y fecha de elaboración para la disposición de los productos en la bodega de producto terminado.

CCLabs ha dividido el Ecuador en 13 zonas, las cuales se detallan en la tabla 6, con la lista de las provincias que comprenden, la zona que administra cada ATC, el segmento de mercado y en ciertas zonas, los sub-distribuidores con los que CCLabs tiene convenio.

Tabla 6. Zonas, Provincias, ATCs, Segmentos y Sub-distribuidores

#	Zona	Provincia	Segmento	ATC	Sub-distribuidores
1	1S	Carchi Imbabura Pichincha Norte Esmeraldas zona norte	Todos los segmentos	Juan Carlos Guevara	Pablo Arpi, PRODUVET (RamiroDíaz)
2	2C	Santo Domingo de los Tsáchilas Esmeraldas Los Ríos Cotopaxi zona baja Bolívar zona norte	Todos los segmentos excepto avicultura en Sto. Domingo de los Tsáchilas	Víctor Maldonado	Melva Uchuari
3	3ON	Sucumbíos Napó zona norte Orellana	Todos los segmentos excepto acuicultura	Raúl Godoy	
4	3OC	Napó zona sur Pastaza Morona Santiago zona norte	Todos los segmentos	John Atencia	
5	4SC	Santo Domingo de los Tsáchilas	Avicultura	Neiser Castillo	Byron Quito
6	5S	Pichincha Centro y Sur	Ganadería	John Atencia	
7	6C	Manabí Guayas zona norte	Todos los segmentos	Juan Carlos Arrieta	GANAVET (Boris Alcivar)
8	7S	Cotopaxi Tungurahua Bolívar zona alta Chimborazo zona norte y centro	Todos los segmentos	John Atencia	Ricardo Guerrero, Julio Cesar Parra
9	8C	Bolívar zona sur Guayas Los Ríos zona sur	Todos los segmentos	Amaro Lombeida	
10	9SC	Provincias PET	Línea PET	Diva Cabal	Pablo Arpi, Rodrigo Carvajal, ABAPEC, Enrique Gallegos, Antonio Chapin, Alex Ugarte
11	10SO	Chimborazo zona sur Cañar Azuay Loja Morona Santiago Zamora Chinchipe El Oro zona sierra	Todos los segmentos	DISAUSTRO	
12	11C	El Oro zona costa	Todos los segmentos	Distribuidor Dr. Peralta	
13	13C	Guayas Esmeraldas Manabí	Acuicultura	Walter Moncayo	Opilio Riofrío, Iván Rodríguez

Fuente: CCLabs; Elaboración: Propia

En donde:

S: Sierra

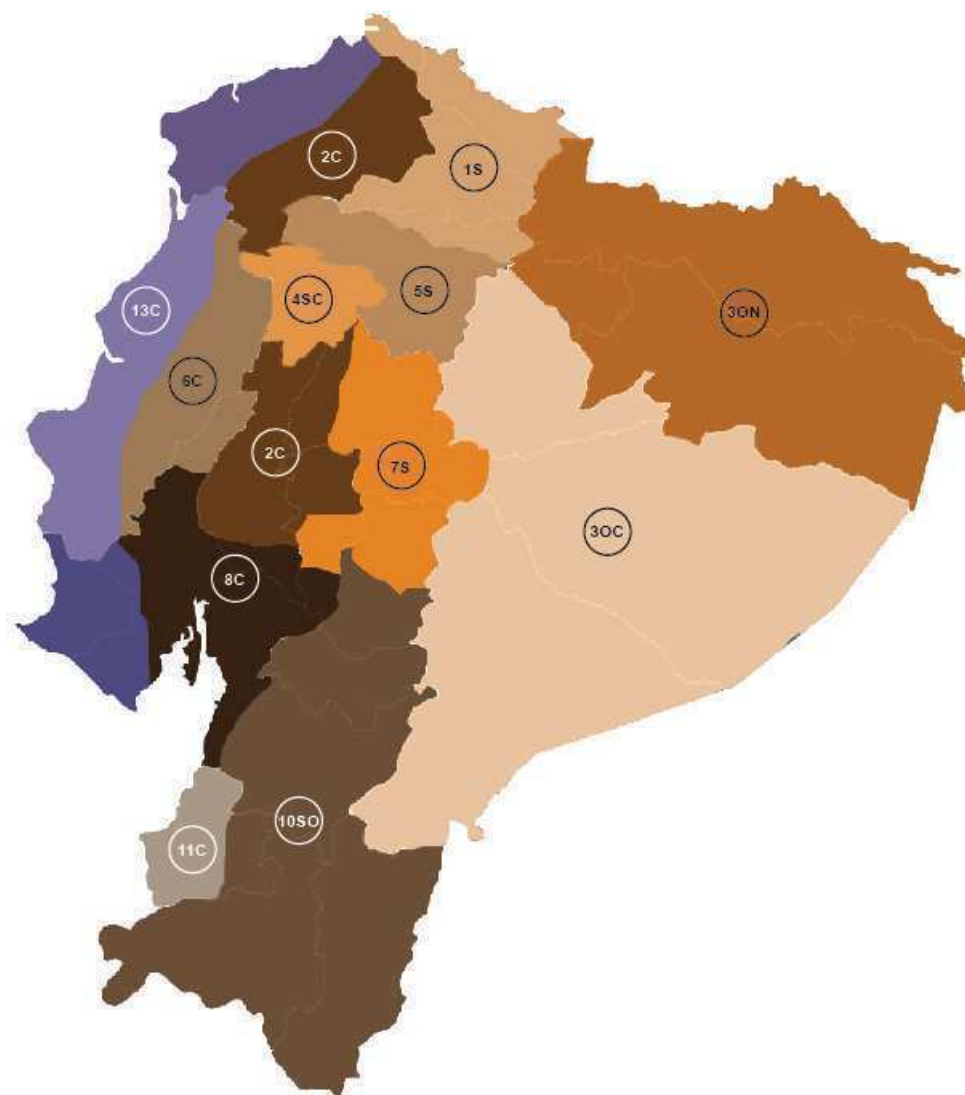
C: Costa

O: Oriente

-N: Norte

-C: Centro

A continuación se muestra el mapa del Ecuador donde los diferentes colores representan las zonas mencionadas en la tabla 6.



Fuente: CCLabs; Elaboración: Propia

Figura 10. Mapa del Ecuador dividido en zonas

Cada zona está cubierta por un ATC, sin embargo, algunas provincias se las ha dividido por segmento ya que el mercado en esta zona lo amerita. Por ejemplo,

la zona 4SC pertenece a Santo Domingo de los Tsáchilas, sin embargo, debido a que existe un mercado de avicultura significativo se tiene un ATC dedicado a este segmento con un sub-distribuidor, mientras que para el resto de áreas (ganadería, porcicultura, etc.) esta provincia forma parte de la zona 2C.

Como se puede observar en la tabla 6, existen 9 ATCs, 2 DCs y 13 sub-distribuidores. Un ATC puede cubrir varias zonas, este es el caso de John Atencia quien cubre las zonas 3OC y 7S. Es importante recalcar que los sub-distribuidores son atendidos por los ATCs mientras que los distribuidores se comunican directamente con la OCV de CCLabs.

CCLabs maneja un esquema de precios (con ATCs, DCs y sub-distribuidores) el cual se lista a continuación (Director Comercial):

- Precio 1
- Precio 2
- Precio 3
- Precio sub-distribuidores

La diferencia de precios consiste en el descuento por volumen de ventas y promociones.

3.1.1. Descripción de las zonas y ATCs

A continuación se detalla la zona, las provincias que cubre cada una de ellas, el segmento y cómo se maneja en cuanto a los ATCs y DCs (Director Comercial).

1S – comprende las provincias de Carchi, Imbabura y el norte de Pichincha (Cayambe, Guayllabamba, Pomasqui, Calacalí hasta Nanegalito, valle de Cumbaya, Tumbaco, Yaruquí y El Quinche). También comprende una pequeña parte de la costa Borbón y San Lorenzo (provincia de Esmeraldas). En esta zona CCLabs formó una alianza con dos subdistribuidores: Pablo Arpi y Ramiro Díaz (PRODUVET). El ATC encargado de esta zona es Juan Carlos Guevara, él se especializa en almacenes. Por otro lado, Ramiro Díaz (PRODUVET) se encarga de servir a las comunidades y del desarrollo con el productor, es decir, se especializa en campo al igual que Pablo Arpi.

2C – comprende Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas, Los Ríos (hasta Ventanas), Cotopaxi zona baja (La Maná) y Bolívar zona norte (Echeandía). En esta zona existe un sub-distribuidor que se ubica en Los Ríos y se encarga avicultura solamente. Esta zona está a cargo de Víctor Maldonado que cubre todos los segmentos excepto avicultura.

3ON – comprende Sucumbíos, Napo zona norte y Orellana. En esta zona trabaja el ATC Raúl Godoy y se encarga de la comercialización de los productos en todos los segmentos excepto acuicultura.

3OC – comprende Napo zona sur (desde Archidona), Pastaza (Puyo) y Morona Santiago zona norte (Palora). Esta zona está a cargo de John Atiencia con todos los segmentos.

4SC – consta de Santo Domingo de los Tsáchilas solo en el segmento de avicultura. El ATC en esta zona es Neiser Castillo quien además tiene clientes puntuales en la provincia de Pichincha. En Santo Domingo se tiene un distribuidor en el segmento de avicultura (Byron Quito).

5S – comprende sólo Pichincha zona sur (desde Sangolquí). El ATC en esta zona es John Atiencia en todos los segmentos.

6C – es la provincia de Manabí y Guayas zona norte (Pichincha). Esta zona está a cargo de Juan Carlos Arrieta y se encarga de todos los segmentos. Se trabaja también con un distribuidor en el segmento de avicultura (Ganavet).

7S – comprende la provincia de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo (hasta Alausí) y Bolívar zona alta (Guaranda). Esta zona está a cargo de John Atiencia. CCLabs tiene dos sub-distribuidores en esta zona: Ricardo Guerrero y Julio Cesar Parra. El ATC se encarga de almacenes mientras que los sub-distribuidores de los clientes de campo y comunidad.

8C – comprende Guayas, Los Ríos zona sur (Vinces, Baba, Babahoyo y Montalvo), Bolívar parte sur (Caluma). En esta zona se encuentra el ATC Amaro Lombeida con todos los segmentos.

9SC – Línea PET está a cargo de Diva Cabal. La línea PET (pequeñas especies) se maneja con sub-distribuidores en cada zona. En la zona 1S se encarga Pablo Arpi; la provincia de Pichincha, Animal Pet. Rodrigo Carvajal se encarga de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y hacia el Oriente Centro. En

Guayaquil está un sub-distribuidor, Abapec; en Santo Domingo, Esmeraldas y El Oro está administrado por el Dr. Chapin.

10SO – comprende Chimborazo zona sur (desde Chunchi), Cañar, Azuay, Loja, Morona Santiago (desde Macas), Zamora Chinchipe, y El Oro zona alta(Balsas, Portovelo). En esta zona se encuentra un distribuidor: DISAUSTRO que se encarga de todos los segmentos.

11C – comprende la provincia de El Oro zona costa y está a cargo de un distribuidor (Dr. Peralta) que se encarga de todos los segmentos.

13C – comprende la provincia de Guayas, Esmeraldas y Manabí. El ATC en la provincia de Guayas es Walter Moncayo quien tiene sub-distribuidores en las provincias de Esmeraldas y Manabí (Opilio Riofrío y Fertisa). Esta zona sólo se encarga del segmento de acuicultura.

3.1.2. Métodos y Canales de Distribución

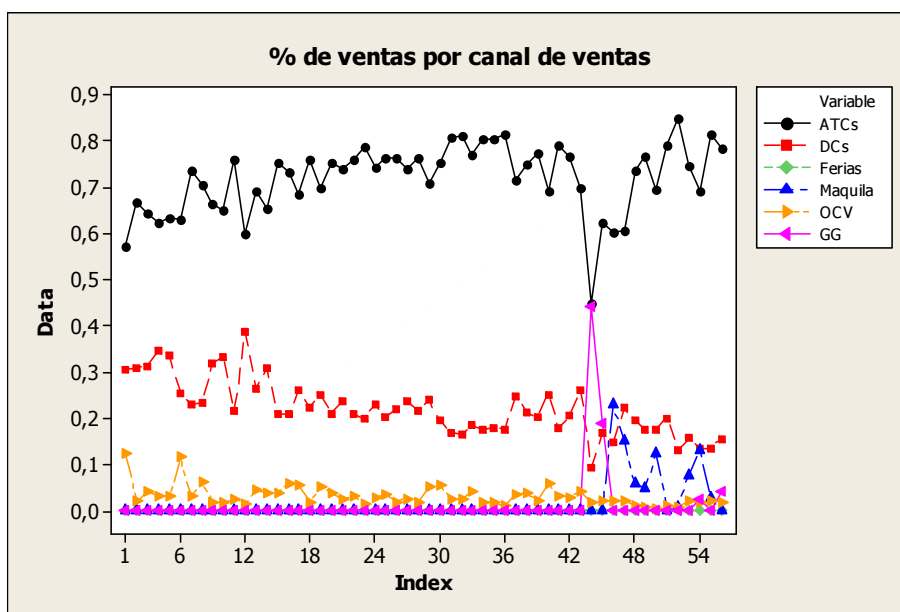
Los ingresos de CCLabs provienen de diferentes canales de ventas, entre los cuales están: ATC, DC, maquila, OCV y ventas especiales como licitaciones (GG).En la tabla 7, se clasifica estos diferentes canales de venta con los métodos de distribución descritos anteriormente.

Tabla 7. Métodos de Distribución con Canales de Venta

Código	Método de Distribución	Canal de Venta
a	Entrega directa al cliente por parte del vendedor de CCLabs.	ATC
b	Envío mediante empresa de transporte al terminal terrestre de la localidad en la que se ubica el cliente y coordinación para su retiro.	ATC, DC
c	Envío por transporte puerta a puerta.	OCV
d	Despacho directo al cliente en la empresa.	OCV

Fuente: CCLabs; Elaboración: Propia

En la figura 11, se grafica el porcentaje de ventas mensuales de cada canal de venta desde enero de 2006 hasta agosto de 2010. Se grafica del periodo 1 (enero 2006) al 56 (agosto 2010).

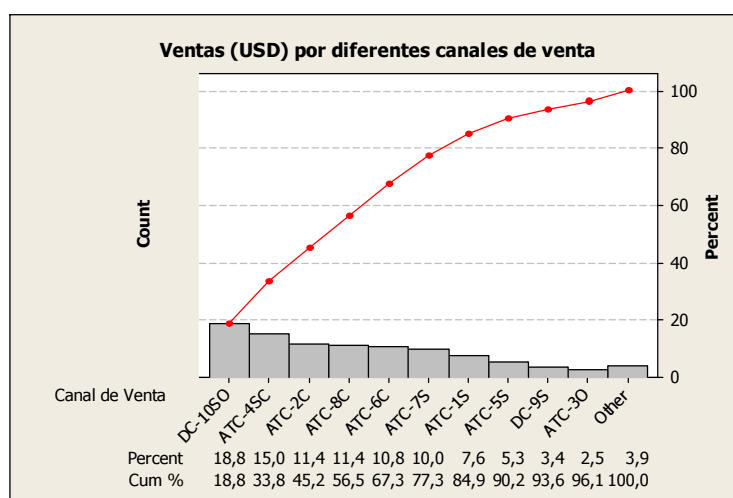


Fuente: CCLabs

Figura 11. Gráfica de los Clientes Atendidos por los Diferentes Canales de Ventas

En la figura 11, se puede observar que la mayor fuente de ingresos de CCLabs proviene de los ATCs con un promedio del 72% seguido por los DCs con un 22%. En el periodo 46 y 47 (octubre y noviembre 2009) se tienen datos atípicos de GG ya que en este periodo CCLabs consiguió ser el distribuidor de una licitación que promocionó el gobierno del Ecuador para el mercado ganadero.

A continuación se grafica un diagrama Pareto con las ventas realizadas desde enero de 2006 hasta agosto 2010 de los diferentes canales de venta.



Fuente: CCLabs

Figura 12. Gráfica de las Ventas en USD por Diferentes Canales de Venta

De la figura 12, se concluye que el principal ingreso de CCLabs es generado por los DCs y ATCs lo que se confirma con la figura 11 (Figura 11. Gráfica de los Clientes Atendidos por los Diferentes Canales de Ventas). El 85% de ventas de la empresa provienen de: DC-10SO (DISAUSTRO), ATC-4SC (Neiser Castillo), ATC-2C (Victor Maldonado), ATC-8C (Amaro Lombeida), ATC-6C (Juan Carlos Arrieta), ATC-7S (John Atiencia), ATC-1S (Juan Carlos Arrieta) y ATC-5S (John Atiencia).

Los dos canales de ventas significativos en CCLabs son ATCs y DCs que utilizan dos métodos de distribución según la tabla 7 (Métodos de Distribución con Canales de Venta):

- a. Entrega directa al cliente por parte del vendedor de CCLabs y
- b. Envío mediante empresa de transporte al terminal terrestre de la localidad en la que se ubica el cliente y coordinación para su retiro.

Se tomó una muestra estadística de clientes para saber el porcentaje de aplicación de estos dos métodos de distribución (a y b).

Se conoce que existen aproximadamente 1400 clientes en CCLabs. Para conocer cuál es el tamaño de muestra ideal se aplica la siguiente fórmula (Carreira):

$$n = \frac{N \times z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2(N - 1) + z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (3.1)$$

Donde

n = número de la muestra

N = número de la población = 1400

z_{α} = nivel de confianza = 95%

p = Prevalencia esperada del parámetro a evaluar. Como no se conoce, se aplica p = 0,5.

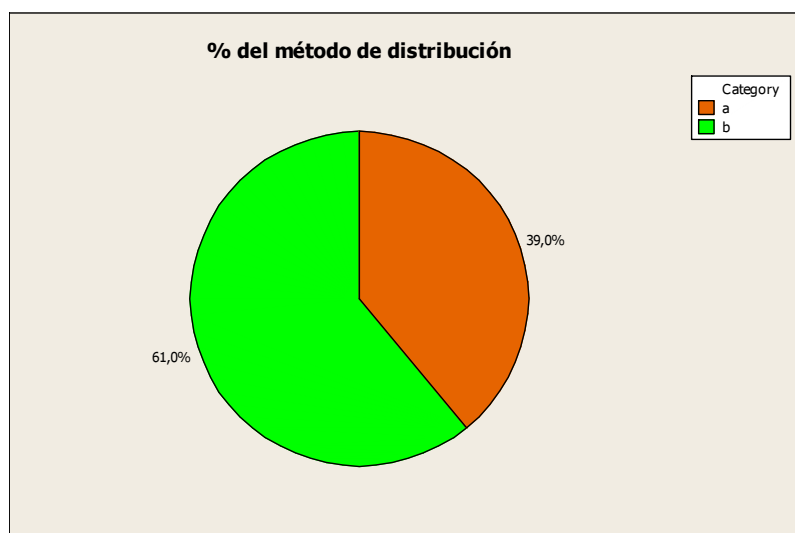
q = 1 – p = 0,5

d = error que se prevé cometer = 0,10

Aplicando la fórmula (3.1) se obtiene:

$$n = \frac{1400 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,1^2(1400 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 161,5 \approx 162 \text{ clientes}$$

Se tomaron datos de 167 clientes y de acuerdo a la figura 13, el 61% de envíos se realizan mediante una empresa de transporte al terminal terrestre de la localidad en la que se ubica el cliente.



Fuente: CCLabs

Figura 13. Gráfica del Porcentaje del Método de Distribución a y b

3.1.3. *Procesos Involucrados en Comercialización*

El mapa de procesos de CCLabs se encuentra en el Anexo A. Planificación Comercial y Gestión de Ventas forman parte del nivel productivo (Cadena de Valor de esta empresa).

Planificación Comercial consta de dos procedimientos: PPC-1 Estrategias Comerciales y PPC-2 Visitas de Desarrollo Comercialización y Técnico. Por otro lado, Gestión de Ventas consta de dos procedimientos: PGV-1 Gestión de Ventas y PGV-2 Producto No Conforme (Director Comercial).

La distribución de productos de CCLabs se encuentra descrita en el PGV-1, cuyo propósito es obtener la información referencial y comercial del cliente para facturar los productos de CCLabs; así como establecer las disposiciones para la recepción, coordinación, facturación y despacho de los pedidos de los clientes. Este procedimiento también garantiza la satisfacción del cliente y controla si las devoluciones de productos son necesarias. Por último, se encarga de cobrar al cliente las facturas que se encuentren vencidas y/o por vencer en coordinación con ATCs y/o llamadas telefónicas directas. En el Anexo B, sección B.1., se

describen las actividades que se realizan al despachar productos y en la sección B.2., se incluye los formatos donde se registra la información de despachos (PGV-1).

3.2. Análisis de la Situación Actual de Comercialización

Para la comercialización de productos, CCLabs utiliza su fuerza de ventas (9 ATCs y 3 DCs) para cubrir todo el Ecuador. Como se mencionó en la sección 3.1.1. (Descripción de Zonas y ATCs), el Ecuador se encuentra dividido por zonas que a su vez se dividen en provincias que se encuentran atendidos (dependiendo del tipo de mercado y segmento) por la fuerza de ventas de la empresa. Esta fuerza de comercialización genera ventas que se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Porcentaje de Ventas por Ciudad

Ciudad	Porcentaje	Ciudad	Porcentaje
Azogues	0,11%	Loja	0,03%
Azuay	16,63%	Los Ríos	1,90%
Bolívar	1,05%	Manabí	10,61%
Cañar	1,47%	Morona Santiago	0,10%
Carchi	4,29%	Napo	0,89%
Chimborazo	1,49%	Orellana	0,44%
Cotopaxi	3,05%	Pastaza	1,06%
El Oro	0,59%	Pichincha	18,17%
Esmeraldas	2,17%	Santa Elena	0,24%
Galápagos	0,02%	Santo Domingo	9,21%
Guayas	10,63%	Sucumbíos	2,12%
Imbabura	4,30%	Tungurahua	9,43%

Fuente: CCLabs, Elaboración: Propia

Se grafica un Pareto con estos resultados y se obtiene:

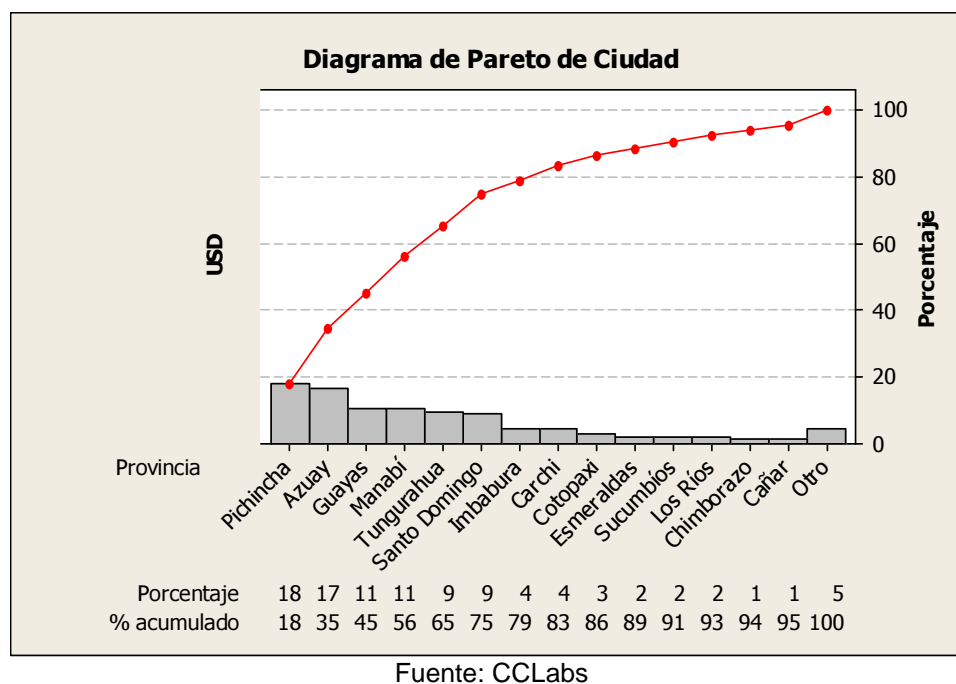
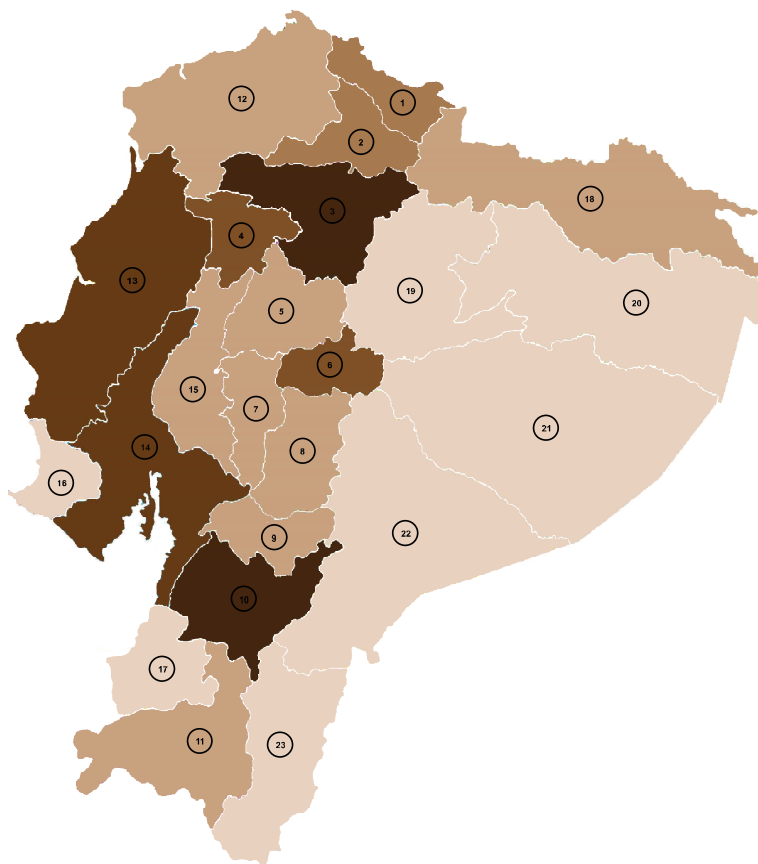


Figura 14. Gráfica de Porcentaje de Ventas por Provincia

De la figura 14, se sabe que el 79% de las ventas son realizadas en las siguientes provincias: Pichincha con 18%, Azuay con 17%, Guayas con 11%, Manabí con 11%, Tungurahua con 9%, Santo Domingo con 9% e Imbabura con 4%.

De la figura 12 (Gráfica de las ventas en USD por diferentes canales de venta), se puede observar que casi el 19% de ventas se realizan a través del DC-10SO (DISAUSTRO), lo cual confirma las provincias que son atendidas por este distribuidor (principalmente Azuay con el 17% de ventas por provincia, de la figura 14). El ATC-4SC y ATC-2C cubren Santo Domingo de los Tsáchilas, lo que confirma esta provincias con 9% de ventas. Asimismo, el ATC-6C trabaja en las provincias de Manabí y Guayas las cuales son representativas en ventas. El ATC-8C cubre Guayas principalmente y esta provincia tiene un 11% de las ventas por provincia. Otra provincia significativa con el 11% de ventas es Manabí, en la cual trabaja el ATC-4SC y 5S. Por último, Pichincha tiene el 18% de ventas y esta provincia es atendida por el ATC-1S y ATS-5S.

A continuación se presenta el mapa del Ecuador donde la intensidad del color representa la cantidad de ventas que se realizaron en dicha provincia:



Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

Figura 15. Mapa del Ecuador con provincias de mayor venta

Donde

#	Provincia	#	Provincia	#	Provincia
1	Carchi	9	Cañar	17	El Oro
2	Imbabura	10	Azuay	18	Sucumbíos
3	Pichincha	11	Loja	19	Napo
4	Sto. Domingo	12	Esmeraldas	20	Orellana
5	Cotopaxi	13	Manabí	21	Pastaza
6	Tungurahua	14	Los Ríos	22	Morona Santiago
7	Bolívar	15	Guayas	23	Zamora Chinchipe
8	Chimborazo	16	Sta. Elena		

3.2.1. Costos del Sistema de Distribución Actual

Los costos y gastos del sistema de distribución actual provienen de las siguientes fuentes o cuentas (López y Suarez):

- GPV. Sueldos y Salarios
- GPV. IESS Aporte Patronal
- GPV. IESS Fondo de Reserva
- GPV. Décimo Tercer S.
- GPV. Décimo Cuarto S.
- GPV. Vacaciones
- GPV. Uniformes y Ropa Trabajo
- GPV. Capacitación
- GPV. Seguro Privado
- GPV: Agasajos y Otras atenciones a empleados
- GPV. Comisiones (Sueldo Variable)
- GGV. Honorarios ATCs
- GGV. Fletes y Transportes Oficinas
- GVV. Fletes y Transportes ATC
- GVV. Gastos de Viajes (Transporte Aéreo)
- GVV. Hospedajes
- GVV. Alimentación
- GVV. Telecomunicaciones
- GVH. Mantenimiento Vehículos de Comercialización
- GVH. Hunter de Vehículos Comercialización
- GVH. Matriculas - Soat - Corpaire Comercialización
- GVH. Combustibles Comercialización
- GVH. Depreciación de Vehículos Comercial

Estos costos se pueden dividir en 5 categorías:

- C.1. Salarios,
- C.2. Beneficios,
- C.3. Comisiones,

- C.4. Distribución de productos y
- C.5. Vehículos.

Se realizarán dos estudios de costos:

- Costos generales de distribución y
- Costos de ATCs.

3.2.1.1. Costos Generales de Distribución

En la tabla 9 se explica cómo se agrupa cada fuente de costos en las cinco categorías mencionadas:

Tabla 9. Distribución de Cuentas por Categoría

Salarios

- GPV - Sueldos y Salarios
- GPV - IESS Aporte Patronal
- GPV - IESS Fondo de Reserva
- GPV - Décimo Tercer S.
- GPV - Décimo Cuarto S.
- GPV - Vacaciones

Beneficios

- GPV - Uniformes y Ropa Trabajo
- GPV - Capacitación
- GPV - Seguro Privado

Comisiones

- GPV - Comisiones (Sueldo Variable)
- GGV - Honorarios ATCs

Distribución Productos

- GGV - Fletes y Transportes Oficinas
- GVV - Fletes y Transportes ATC
- GVV - Gastos de Viajes (Transporte Aéreo)
- GVV - Hospedajes
- GVV - Alimentación
- GVV - Telecomunicaciones

Vehículos

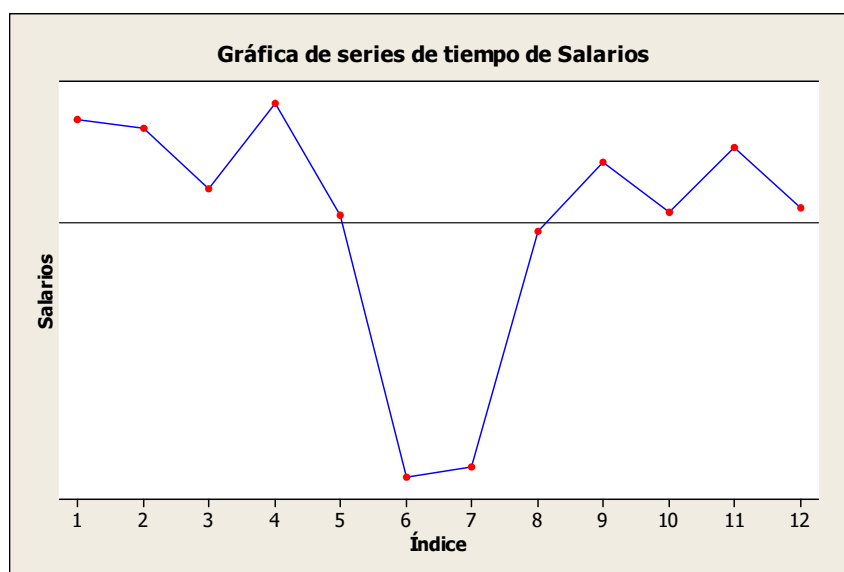
- GVH - Mantención Vehículos de Comercialización
- GVH - Hunter de Vehículos Comercialización
- GVH - Depreciación de Vehículos Comercial

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

Los ATCs tienen un salario que tiene un componente fijo y otro variable. La cantidad variable depende de las ventas por mes que genera cada uno. Es importante mencionar que cada ATC posee un vehículo que, en la mayoría de los casos, pertenece a la empresa. Los gastos relacionados a estos vehículos son cubiertos por CCLabs. En el caso de que un ATC ocupe su propio vehículo se toma en cuenta un costo de arriendo del vehículo.

Para el análisis de costos se cuenta con datos desde julio 2009 hasta julio 2010 separados por categoría (C.1. a C.5.). Por políticas confidenciales de la empresa estos costos no están publicados pero se utilizarán durante este proyecto.

A continuación se grafica series de tiempo de los costos para cada categoría en el sistema de distribución actual. En la figura 16, se muestra un gráfico del gasto de salarios de los ATCs.

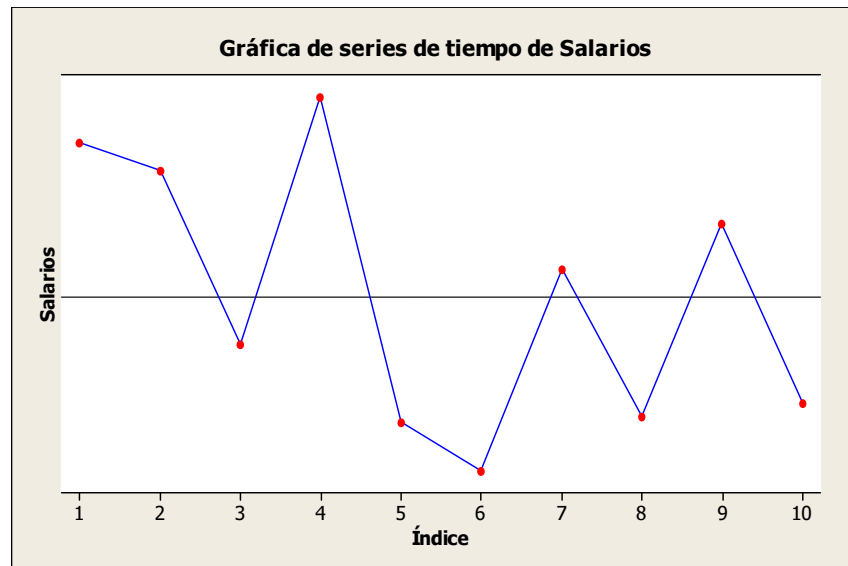


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 16. Gráfica de gastos en Salarios de ATCs desde Agosto 2009 a Julio 2010

Se puede observar de la figura 16, que en el periodo 6 y 7 (enero y febrero 2010) existe un decremento considerable en los salarios de los ATCs que se dio por manejo de la contabilidad de la empresa. La desviación estándar en este caso es de 963 USD que no es significativo con los valores promedios manejados. Por medio de entrevistas con el Contador y Gerencia General se determinó que los

periodos 6 y 7 debían ser eliminados para el análisis, a continuación se muestra la gráfica sin los datos atípicos:

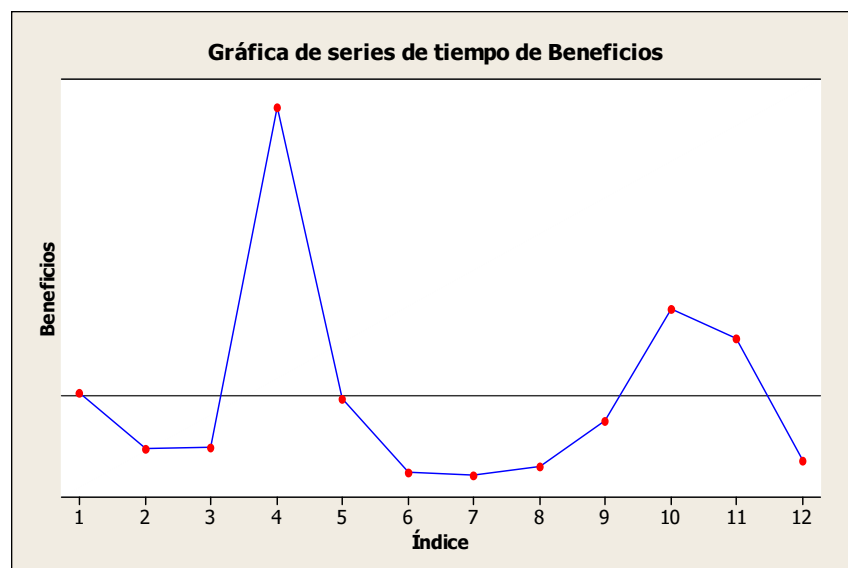


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 17. Gráfica de gastos en Salarios de ATCs sin datos atípicos

Donde la desviación estándar es 354 que tiene un decremento de 63%.

A continuación se presenta la gráfica de series de tiempo de los beneficios de los ATCs:



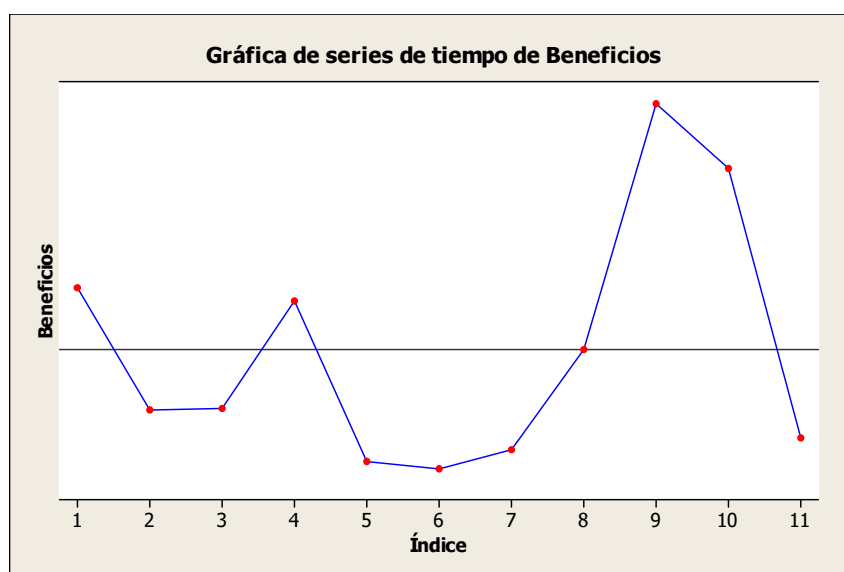
Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 18. Gráfica de gastos en Beneficios de ATCs desde Agosto 2009 a Julio 2010

De la figura 18 se puede observar que el comportamiento de esta cuenta no es estable, especialmente en el periodo 4 (noviembre 2009); en este mes se tuvo un incremento considerable en los beneficios de los ATCs debido a la licitación que se consiguió en estos meses. La desviación en este caso es de 922 USD.

Los beneficios dependen de la situación de la empresa. Por ejemplo, la fuerza de ventas posee uniformes que son confeccionados cada cierto tiempo. Adicionalmente, la capacitación (que forma parte de la categoría de beneficios) es proporcionada de acuerdo a las necesidades y modelo de negocios que vaya tomando CCLabs. Por esta razón, existe diferencia en los periodos y no se esperaría un comportamiento uniforme en esta cuenta.

A continuación se grafica los beneficios sin el periodo 4:

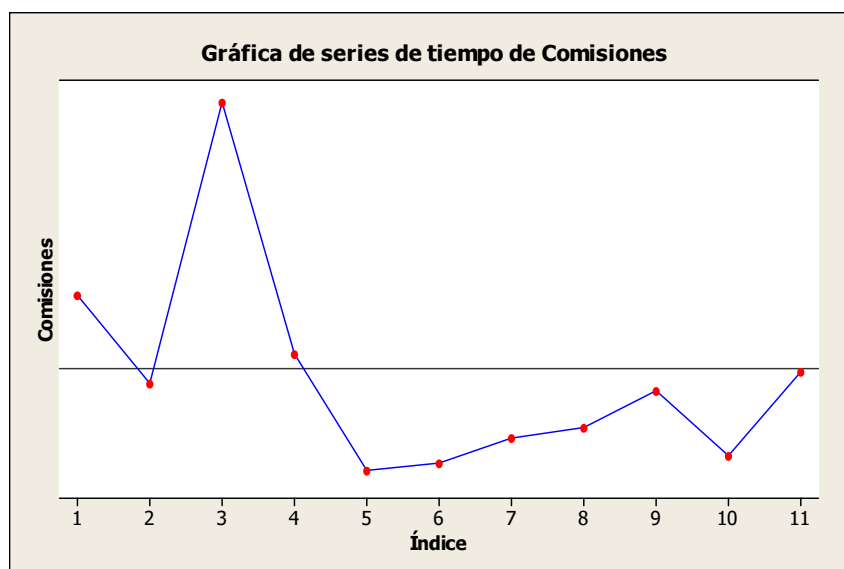


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 19. Gráfica de gastos en Beneficios de ATCs sin datos atípicos

Al excluir el dato atípico, la media tuvo un decremento del 29% mientras que la desviación estándar el 47%. La desviación en este caso es de 490 USD que es representativo con los valores promedios que se maneja en esta cuenta. Adicionalmente, no se puede observar un patrón de los beneficios de los ATCs.

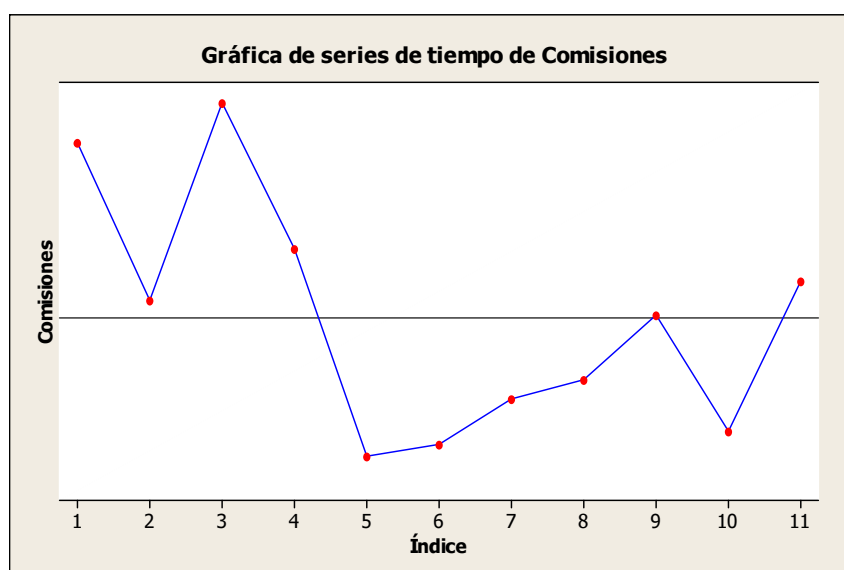
A continuación se encuentra la gráfica de series de tiempo de comisiones de los ATCs:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 20. Gráfica de gastos en Comisiones de ATCs desde Agosto 2009 a Julio 2010

En la figura 20 se observa un incremento en el periodo 3 considerable de las comisiones de los ATCs. Esto se da debido a la licitación conseguida en estos meses que anteriormente se mencionó. La comisión de los ATCs varía de acuerdo al nivel de ventas que cada uno genere en las zonas respectivas. La desviación en este caso es de 4206 USD. Al excluir el periodo 3, se obtiene:

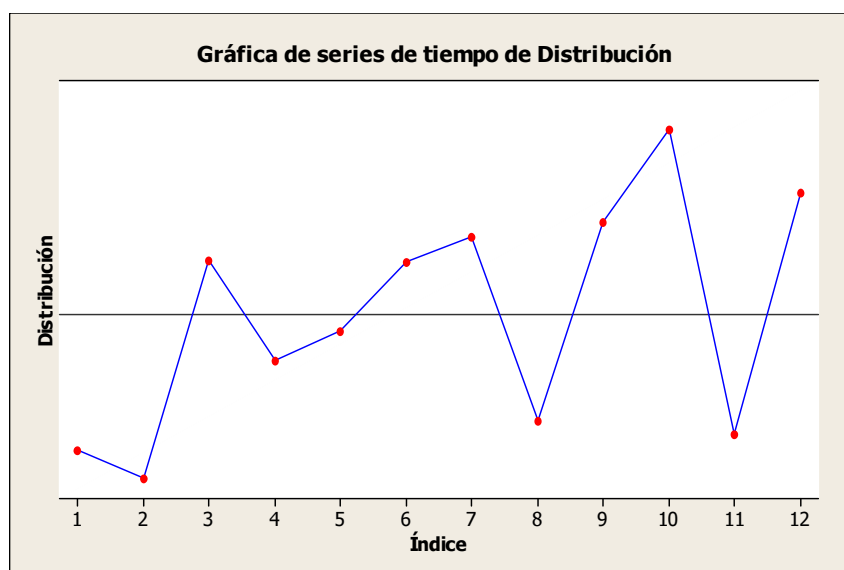


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 21. Gráfica de gastos en Comisiones de ATCs sin datos atípicos

Sin el dato atípico, la media tiene un decremento del 20% mientras que la desviación estándar un 37%. La desviación en este caso es de 2656 USD que tiene un valor representativo de acuerdo a los valores promedios que se maneja en esta cuenta. Adicionalmente, no se observa que los datos siguen un patrón.

A continuación se presenta la gráfica de series de tiempo del comportamiento de los costos de la cuenta de Distribución:

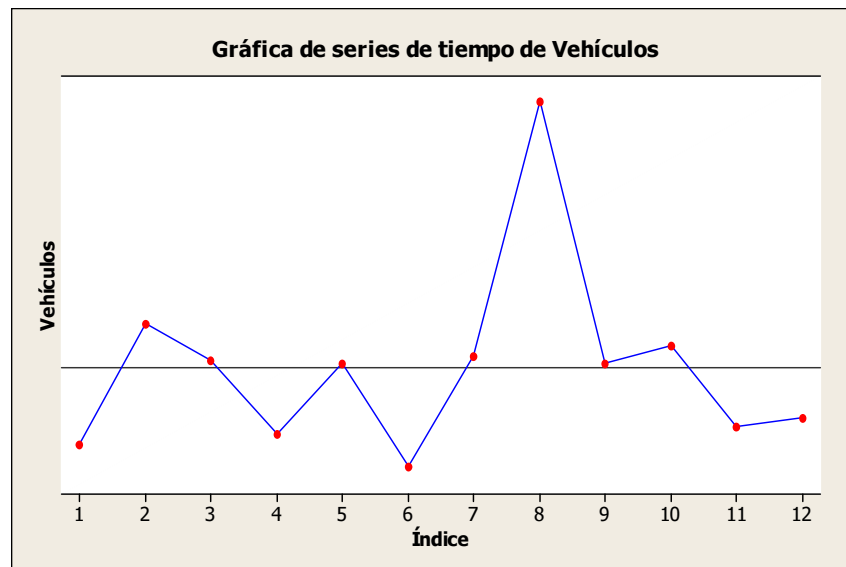


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 22. Gráfica de gastos en Distribución de Productos desde Agosto 2009 a Julio 2010

De la figura 22 no se observa uniformidad en los costos de distribución del sistema actual. Se tiene una desviación estándar de 1036 USD que en relación con los valores promedios que se manejan es significativa esta variabilidad.

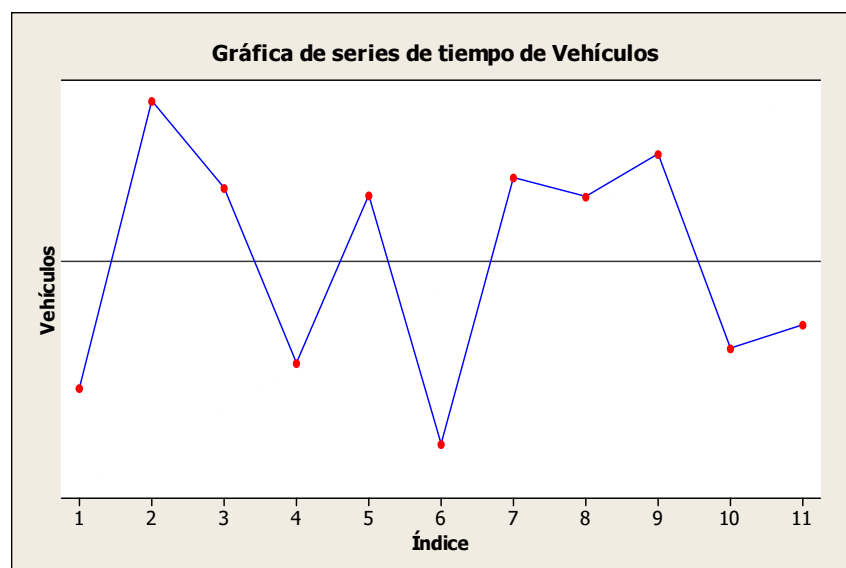
Por último, se presenta el gráfico de series de tiempo de Vehículos:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 23. Gráfica de gastos en Vehículos desde Agosto 2009 a Julio 2010

De la figura 23 se puede concluir que el costo de mantenimiento de vehículos es variable. Se tiene que coordinar los chequeos de cada vehículo para su correcto funcionamiento y dependiendo de la necesidad se tienen diferentes valores. En el periodo 8 (marzo 2010) se observa un dato atípico, esto se dio debido a un choque significativo que tuvo el ATC de la zona norte y se tuvo un inconveniente con el seguro. Si se excluye este valor se tiene:

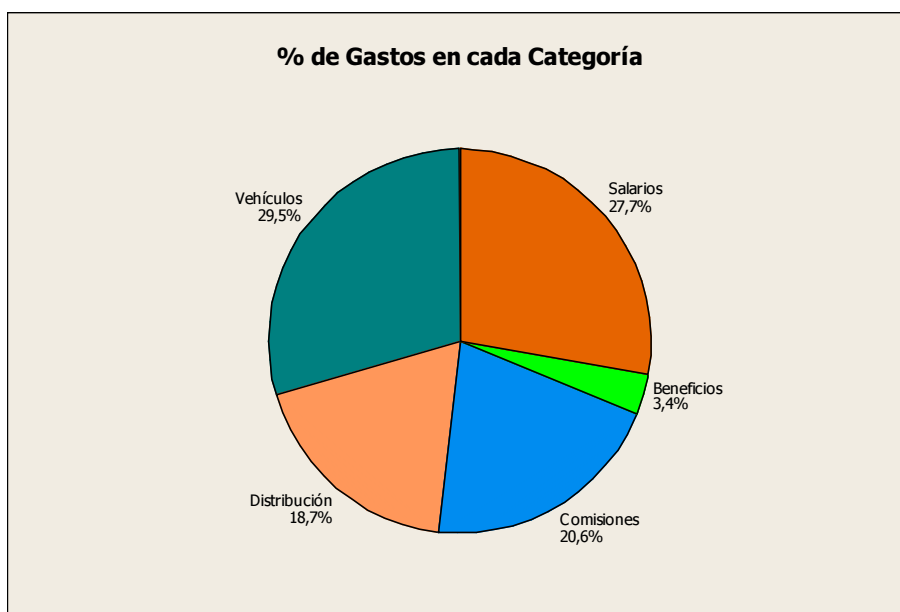


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 24. Gráfica de gastos en Vehículos sin datos atípicos

Se puede observar que al excluir el dato atípico la media tiene un decremento del 9%, mientras que la desviación estándar un 50%.

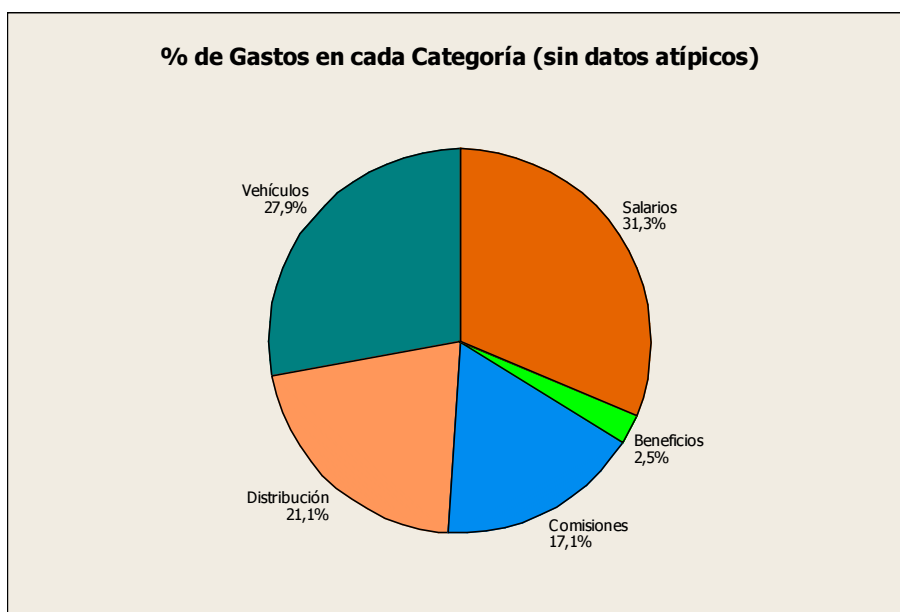
A continuación se grafica el porcentaje que cada cuenta representa del total de gastos:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 25. Gráfica del porcentaje de gastos por categoría

De la figura 25 se concluye que la categoría con un mayor porcentaje es Vehículos con el 29,5% seguida de Salarios con el 27,7%, luego está Distribución con 18,7%, posteriormente Comisiones con 20,6% y por último Beneficios con el 3,4%. Sin embargo, al excluir los datos atípicos se tiene el siguiente diagrama:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 26. Porcentaje de gastos por categoría sin datos atípicos

De la figura 26 se concluye que la categoría con un mayor porcentaje es Salarios con el 31,3% seguida de Vehículos con el 27,9%, luego está Distribución con 21,1%, posteriormente Comisiones con 17,1% y por último Beneficios con el 2,5%.

De las figuras 25 y 26 se conoce que las categorías representativas son: Salarios, Vehículos y Distribución.

3.2.1.2. Costos de ATCs

Es de interés de CCLabs conocer el gasto asociado con cada ATC mensualmente. Los costos y gastos asociados con los ATCs provienen de las siguientes cuentas (López y Suarez):

- Salario,
- Combustible,
- Vehículos,
- Hospedaje,
- Telecomunicaciones,
- Alimentación
- Hunter,
- Matrículas y
- Suministros.

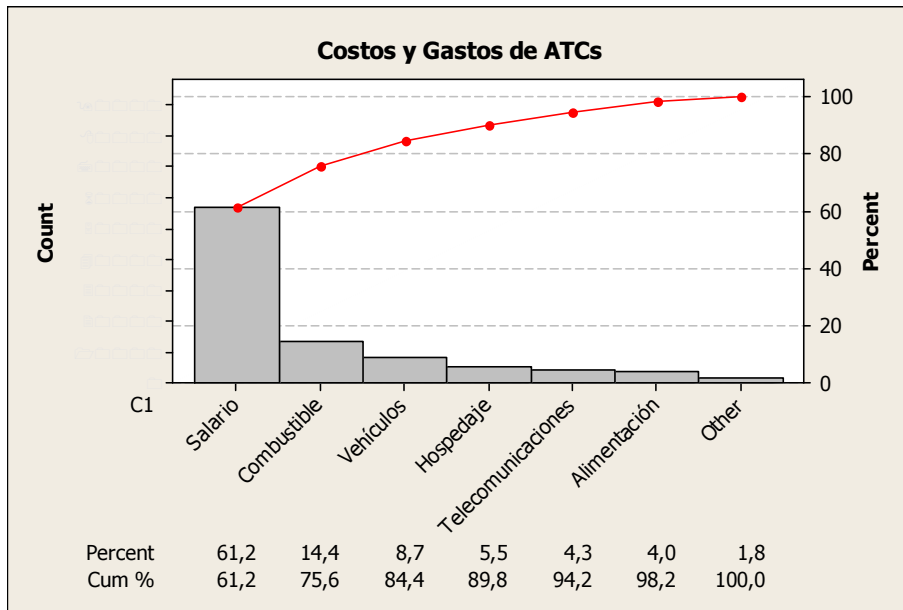
Al realizar este análisis, se excluye la cuenta de Distribución y Comisiones. En la tabla 10 se muestra el resumen de los valores de los costos y gastos de los ATCs.

Tabla 10. Costos y Gastos por ATC

Costo o Gasto ATCs	Porcentaje
Salarios	61,20%
Vehículos	8,74%
Combustible	14,44%
Hunter	1,16%
Matrículas	0,32%
Suministros	0,35%
Telecomunicaciones	4,32%
Hospedaje	5,46%
Alimentación	4,01%

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

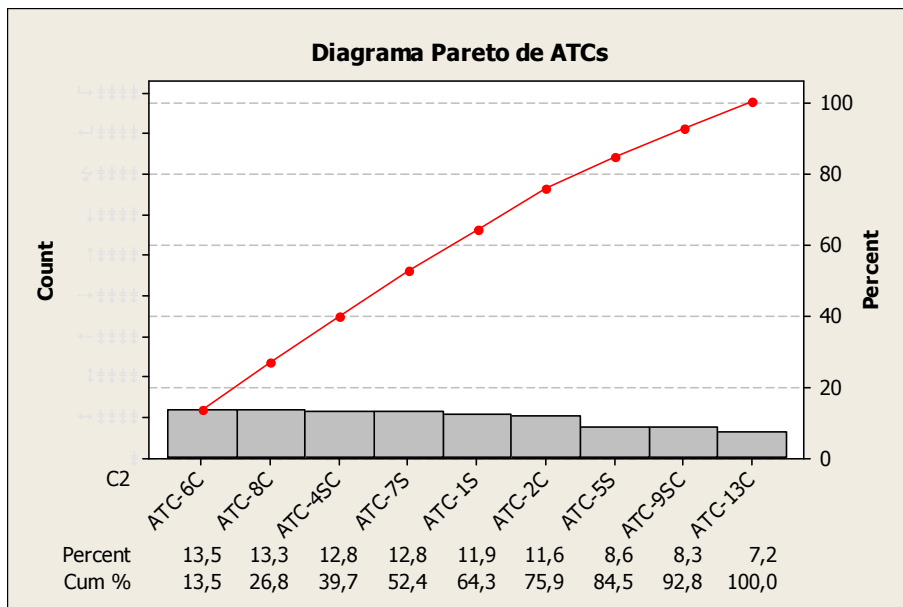
A continuación se grafica los costos y gastos de las cuentas mencionadas de todos los ATCs en un diagrama de Pareto:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 27. Gráfica de los costos y gastos de ATCs por categoría

De la figura 27 se concluye que el 84,4% de costos y gastos provienen de salarios, combustible y vehículos. A continuación se tiene un diagrama Pareto de los costos y gastos asociados con los ATCs por ATCs.



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 28. Gráfica de los Costos y Gastos de ATCs

De la figura 28 se conoce que el 84,5% de costos y gastos corresponden a los ATCs: 6C, 8C, 4SC, 7S, 1S, 2C y 5S que cubren las provincias que se encuentran en la columna “Provincias Gastos” de la tabla 11, en la columna “Provincias Ventas” se encuentran las provincias con mayores ventas:

Tabla 11. Provincias con Mayores Gastos y Ventas

Provincias Gastos	Provincias Ventas
Manabí	Manabí
Guayas	Guayas
Santo Domingo de los Tsáchilas	Santo Domingo de los Tsáchilas
Tungurahua	Tungurahua
Pichincha	Pichincha
Cotopaxi	<i>Azuay</i>
Chimborazo	
Carchi	
Imbabura	
Los Ríos	
Esmeraldas	

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

Es importante recalcar que Azuay es la segunda provincia significativa en cuanto a ventas, sin embargo, en costos y gastos no se tiene un valor debido a que esta zona está atendida por un distribuidor: DISAUSTRO y CCLabs no cubre ni brinda los beneficios que obtiene un ATC.

3.2.1.3. Análisis de Costos del Sistema de Distribución

De la sección 3.2.1.1 (Costos Generales de Distribución) y 3.2.1.2 (Análisis de Costos del Sistema de Distribución) se concluye que el mayor gasto de CCLabs en cuanto a la distribución de productos es debido a los salarios de ATCs. Adicionalmente, la categoría de vehículos (combustible, mantenimiento, etc.) representa un gran porcentaje en cuanto a gastos.

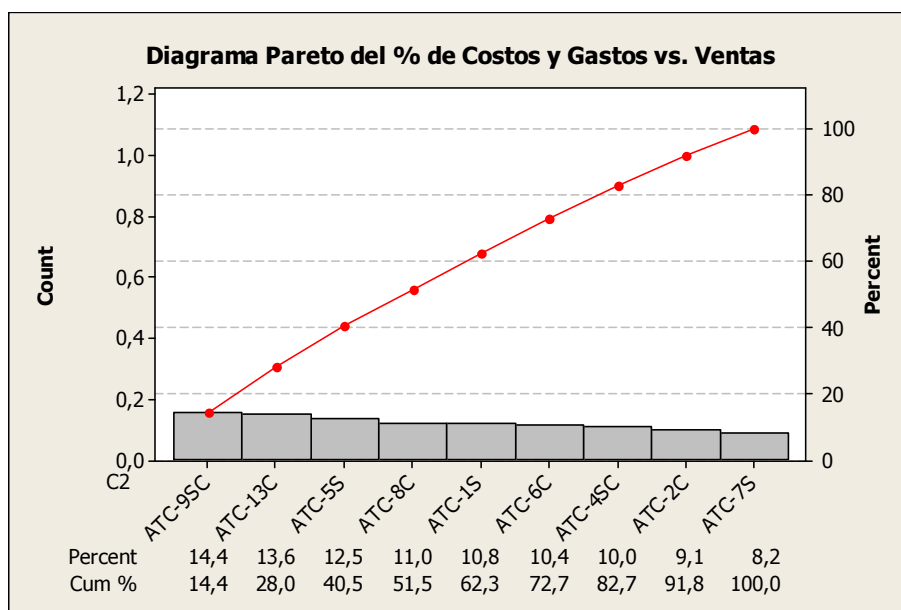
En la tabla 12 se muestra el porcentaje del costo y gasto que tiene cada ATC por las ventas realizadas. Las zonas que cubre cada ATC están descritas en la tabla 6 (Zonas, Provincias, ATCs, Segmentos y Sub-distribuidores).

Tabla 12. Costos y Gastos por ATC

ATC	Nombre	% del Costo Gasto vs. Ventas
ATC-5S	Albuja Salgado Juan Carlos	13,50%
ATC-6C	Arrieta Bravo Juan Carlos	11,30%
ATC-7S	AtienciaUrdiales John Edison	8,90%
ATC-9SC	Cabal Quiros Diva Fernanda	15,70%
ATC-4SC	Castillo Romero Neiser Joselito	10,90%
ATC-1S	Guevara Oñate Juan Alberto	11,80%
ATC-8C	Lombeida Coronel Amaro Benito	12,00%
ATC-2C	Maldonado Altamirano Víctor Hugo	9,80%
ATC-13C	Moncayo Molina Walter Enrique	14,80%

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

En la figura 29 se grafica un diagrama Pareto de los costos y gastos de los ATCs con las ventas que genera cada uno de ellos.

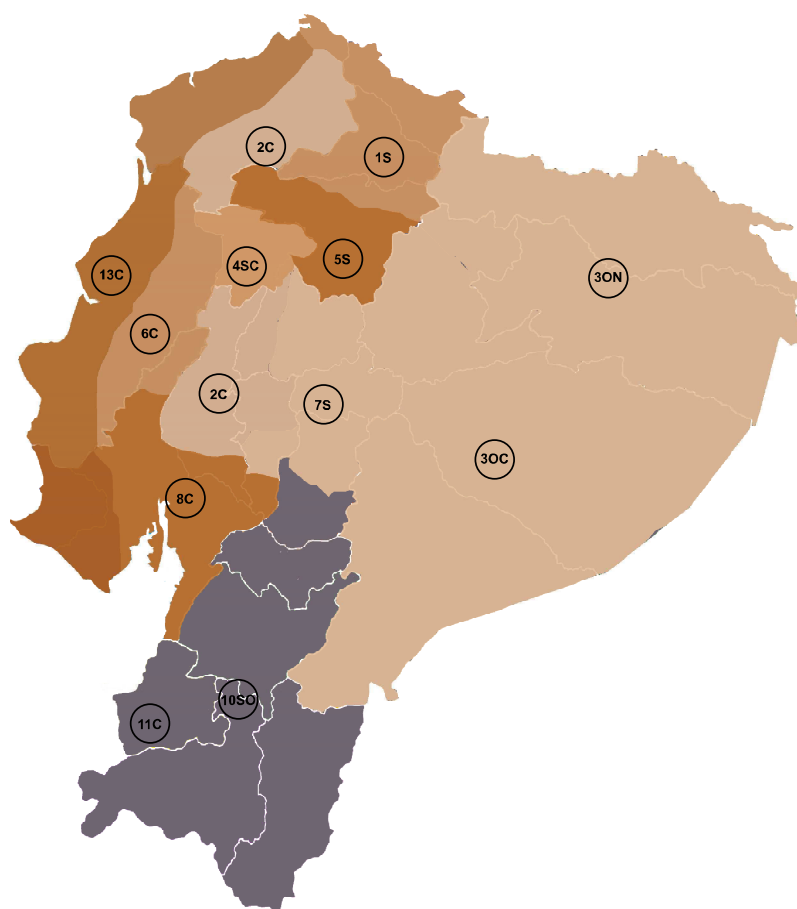


Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 29. Gráfica de los costos y gastos vs. Ventas

De la figura 29 se observa que los ATCs que gastan más recursos son: 9SC, 13C, 5S y 1S que corresponden a la línea PET, provincia de Pichincha, línea de acuicultura, Carchi, Imbabura y Pichincha. Sin embargo, estas provincias y segmentos no son representativas en cuanto a ventas.

A continuación se tiene el mapa del Ecuador donde la intensidad del color muestra en donde se tiene más costos y gastos. El color gris representa que no se genera ningún costo o gasto.



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 30. Mapa del Ecuador con zonas de mayor costo y gasto

En la zona sur del Ecuador (zonas 11C y 10SO) se tiene un color gris ya que en estas provincias CCLabs trabaja con el distribuidor DISAUSTRO. Es importante recalcar que de la figura 15, una de las principales provincias en ventas era Azuay y de la figura 30, Azuay no posee ningún costo o gasto. Sin embargo, el descuento que un DC obtiene de CCLabs es mayor que el descuento que obtiene un ATC.

A continuación se realizará una comparación de los gastos y costos que se incurren en un ATC y en un DC. Para comparar lo que costaría un DC frente a la existencia de ATCs en esta zona del país se realizan las siguientes comparaciones (Gerencia General, Director Comercial):

- Un DC recibe el 20% menos del PVP de los productos, más que un ATC.
- El costo de los ATCs según la sección 3.2.1. (Costos del Sistema de Distribución Actual) y figura 27 es de aproximadamente 15% (por ATC).

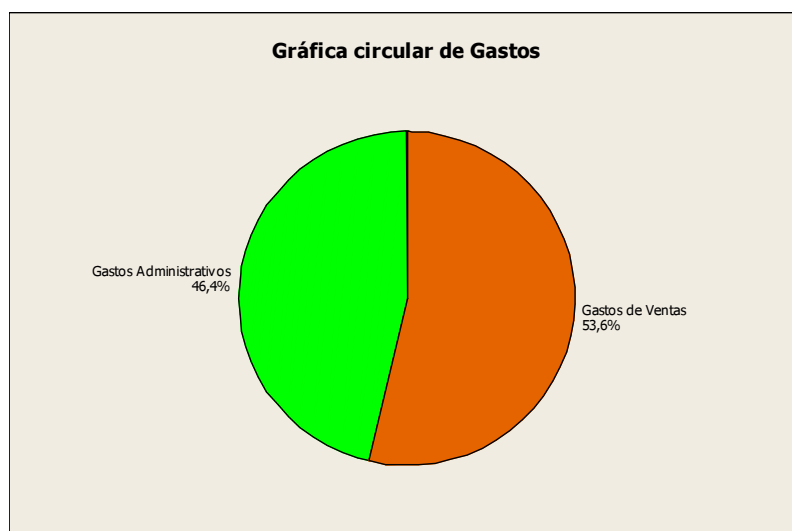
- En base a una entrevista con GG y DC:
 - Se conoce que un DC incurre en aproximadamente 15% en gastos (distribución de productos hacia los clientes).
 - Se determinó que para cubrir la zona sur del Ecuador (10SO) se necesitarían 2 ATCs.
 - La cantidad de ventas realizadas en la zona 10SO sería similar y hasta un porcentaje menor si se atiende con ATCs.

Adicionalmente, existen otros factores como la coordinación y administración que se incurrirían en costos adicionales al tener ATCs en esta zona. Es por esto que la empresa ha decidido tener un DC en la zona sur del Ecuador.

Por otro lado, en el Estado de Pérdidas y Ganancias de CCLabs se tiene 3 categorías: ingresos, costos y gastos; comercialización se encuentra en la categoría de gastos que se divide en:

- Gastos Operacionales
 - Gastos de Ventas
 - Gastos de Personal de Ventas
 - Gastos Generales de Ventas
 - Gastos Administrativos
 - Gastos de Personal de Administración
 - Gastos Generales de Administración

El área de interés se encuentra en los Gastos Operacionales. A continuación se muestra una gráfica circular representando el porcentaje de las diferentes cuentas, para esto se tomó el promedio de gastos de los meses de estudio y se obtuvo:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 31. Gráfica de Gastos de CCLabs

Se sabe de la figura 31 que el 53,6% de los gastos provienen de ventas, de estos gastos, se realiza otra gráfica circular para saber qué cuenta es la más representativa:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 32. Gráfica de Gastos Operacionales de CCLabs

De la figura 32 se observa que el 83% de los gastos operacionales proviene del personal de ventas.

Luego de entrevistas con el Contador de la empresa, Julio César Suárez (quien ha trabajado con empresas similares del sector), se sabe que el 52% del precio de los productos corresponde al costo de realización; los gastos

administrativos están alrededor del 12%-13%; gastos de comercialización alrededor del 15% y la utilidad, que varía dependiendo la compañía (Julio César Suárez). En CCLabs los gastos del sistema de distribución equivalen el 22% de las ventas facturadas.

3.2.1.4. Conclusiones Generales

Luego de este análisis se puede concluir que:

- Las provincias con mayor porcentaje de ventas son: Pichincha, Azuay, Guayas, Manabí, Tungurahua, Santo Domingo e Imbabura.
- Los ATCs que venden más están en las zonas 10SO, 4SC, 2C, 8C, 6C, 7S, 1S y 5S.
- Los gastos relevantes de distribución en CCLabs son: salarios, vehículos y distribución.
- Los gastos de comercialización están por encima del porcentaje de distribución promedio del mercado.

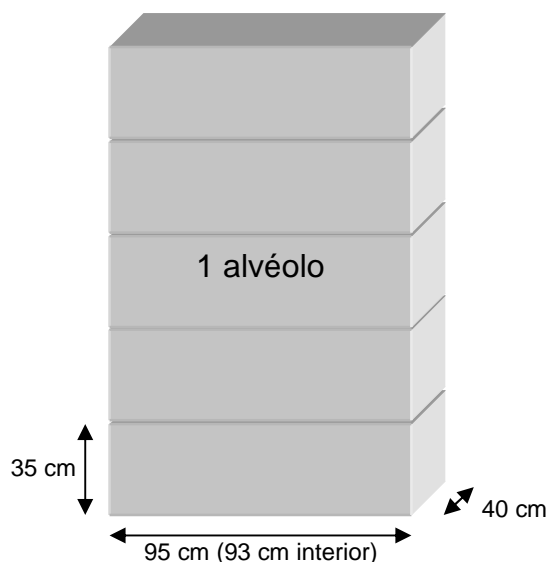
En conclusión, de la sección 3.2.1.3. (Análisis de Costos del Sistema de Distribución) los gastos del sistema de distribución son excesivos frente a otras industrias similares, lo que implica la necesidad de una propuesta de mejoramiento del sistema de distribución.

3.2.2. Análisis de la Capacidad de los CDs Actuales

CCLabs posee dos bodegas de almacenamiento de producto terminado. La bodega de Ambato tiene 128 m^2 ($16 \text{ m} \times 8 \text{ m}$) mientras que la de Quito 80 m^2 . La empresa utiliza perchas con divisiones donde es colocado el producto que se puede manipular fácilmente, y espacios en el piso donde son apilados productos de mayor volumen y peso. Mediante conversaciones con el Jefe de Bodega de PT, BAMB, BUIO, GG, GC y DC se determinó que existen cuatro áreas dentro del CD, éstas son:

- Almacenamiento producto pequeño,
- Almacenamiento producto grande,
- Área de preparación y
- Oficina de despacho.

CCLabs utiliza perchas para el almacenamiento de productos; estas perchas tienen 5 espacios. Para un análisis posterior, se fijó que m (número requerido de posiciones de almacenamiento) son los espacios de las perchas que actualmente tiene la empresa. A continuación se esboza un diagrama de las perchas:



Fuente: Generación Propia

Figura 33. Diagrama de Perchas de CCLabs

Por otro lado, para saber cuántos productos de CCLabs caben en una posición de almacenamiento se fijó como estándar una unidad de 1 L cuyas dimensiones son:

9 cm de ancho × 9 cm de largo × 22 cm de alto

Por lo que en una posición de almacenamiento (*m*) se puede colocar 40 envases de 1 L. En una percha hay 5 alvéolos, *m*.

En la bodega de Quito existen 20 perchas con 5 espacios cada una, por lo que se puede almacenar 40 envases de 1 L, la capacidad de esta bodega es de 4000 envases de 1 L ($20 \times 5 \times 40$). Para la bodega de Ambato, se tienen 25 perchas, con las cuales se puede acopiar 5000 envases de 1L.

De acuerdo a las ventas quincenales de CCLabs (del año anterior) se requieren alrededor de 8000 unidades de almacenamiento (envases de 1L). Con la capacidad actual de 9000 L se tiene ocupado un 77-88% del total. Esto implica que CCLabs está trabajando en los límites de su espacio disponible al tener únicamente 1000 unidades de holgura (11%). Si la empresa tiene planes de crecimiento, de acuerdo a la figura 9 (Tendencias Futuras) es indispensable una mayor capacidad de almacenamiento. Además, para ventas máximas y no usuales (licitaciones) la empresa no dispone de un espacio para el almacenamiento de productos por lo que es necesario tomar medidas preventivas para que se asegure la satisfacción de la demanda no sólo a un periodo corto de tiempo sino para proyecciones futuras también.

4. PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Luego del análisis presentado en el Capítulo 3, se considera que CCLabs necesita mejorar su desempeño en cuanto al manejo de su cadena de suministro. Al observar los altos costos de distribución (comercialización) y la capacidad actual de las bodegas, la GG ha priorizado las necesidades estratégicas de la empresa.

De acuerdo a la sección 2.1.4. (Decisiones Dentro de la Cadena de Demanda) las disposiciones que afectan directamente a este proyecto es la toma de decisiones en cuanto a la estrategia o diseño de la cadena de demanda en donde se deben tomar disposiciones acerca de la localización, capacidad de las instalaciones y los productos a ser almacenados en las distintas localizaciones (puntos a y b de la sección 2.1.4.1.). Adicionalmente, en este proyecto se estudia los mercados que serán abastecidos desde las diferentes localizaciones disponibles (ver sección 2.1.4.2., punto a)

Por lo tanto, se puede plantear dos opciones estratégicas en cuanto a los CDs:

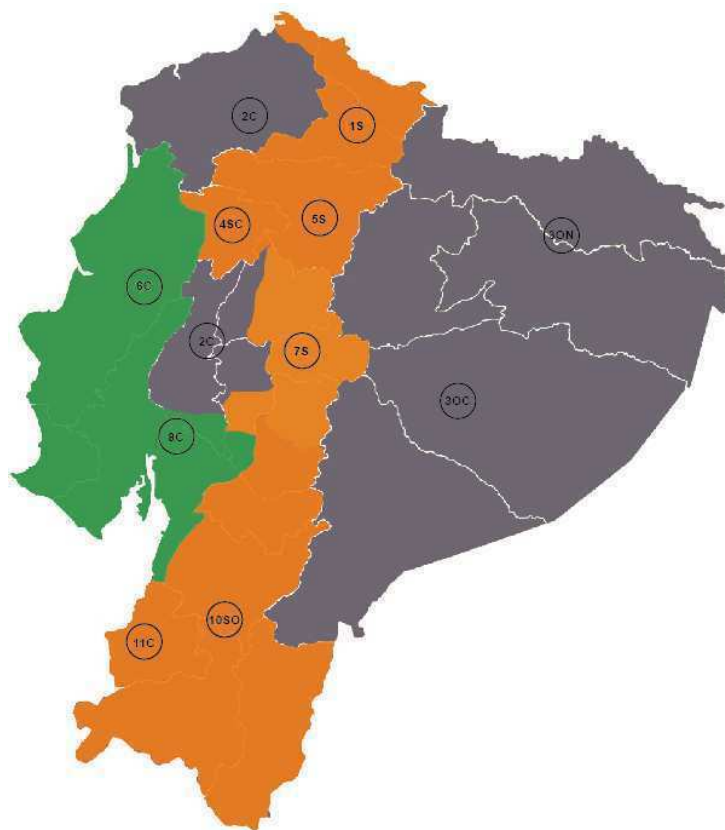
- Propuesta 1: Incorporación de un nuevo CD y/o
- Propuesta 2: Ampliación de CDs existente.

A continuación se presentan las dos posibles soluciones para la distribución de productos de la empresa.

4.1. Propuesta 1: Incorporación de Nuevos CDs

Los posibles puntos de localización para el nuevo CD podrían ser en las provincias de Guayas o Manabí de acuerdo a lo que se determinó en la sección 3.2. (Análisis de la Situación Actual de Comercialización). Asimismo, de esta sección se concluyó que las provincias significativas en ventas y que están lejos físicamente de las bodegas de distribución son Guayas y Manabí. Se estableció estas dos provincias ya que de acuerdo a la figura 34 (Zonas Cubiertas con ATCs y DCs Significativos), la zona sierra (color tomate) está atendida por los CDs ubicados en Quito y Ambato, adicionalmente en la zona sur del Ecuador se encuentra el DC-10SO.

En gris, la región Oriental del país, en las provincias de Esmeraldas y Los Ríos no se justifica la incorporación de un CD, esto se determinó de la figura 14 (Gráfica de Porcentaje de Ventas por Provincia); y del análisis de la sección 3.2.



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 34. Zonas Cubiertas con ATCs y DCs Significativos

4.1.1. Requerimientos del nuevo CD

4.1.1.1. Localización

Se consultó al DC, GG, y GC para evaluar las posibles localizaciones del nuevo CD. Presentadas las dos posibles provincias de localización del CD se realizó una mesa de trabajo en la cual hubo una lluvia de ideas en donde se determinó que los puntos de localización dentro de las provincias de Guayas y Manabí respectivamente serían Guayaquil y Portoviejo.

Se optó por la ciudad de Guayaquil debido a que es capital de provincia y que existe una red de transporte con rutas frecuentes a mayor número de destinos que otras localidades.

Por otro lado, se determinó que las ciudades para el posible punto de localización del CD en Manabí serían Portoviejo o Manta. Sin embargo, se escogió Portoviejo porque existe mayor oferta de servicios de transporte; de manera similar a Guayaquil.

4.1.1.2. Costos

Los costos que se consideran para abrir un nuevo centro de distribución se listan a continuación:

- a. **Costo del espacio físico:** esta categoría incluye el arriendo de la bodega.
- b. **Perchas:** número de perchas que se requieren para cada CD que dependerá de la capacidad de cada uno de ellos.
- c. **Servicios básicos:** luz, agua, teléfono, internet, etc.
- d. **Personal:** es necesario contratar a una persona que se encargue de los despachos de productos desde el nuevo CD así como la logística entre las bodegas para tener un stock adecuado.
- e. **Permisos de funcionamiento:** de la experiencia que CCLabs tiene con las bodegas de Quito y Ambato, al abrir una bodega se necesita los requisitos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Permisos de Funcionamiento necesarios para un nuevo CD

Institución	Documento
Ministerio de Salud Pública	Permiso de Funcionamiento
Cuerpo de Bomberos de la ciudad de localización	Permiso de Funcionamiento del Cuerpo de Bomberos

Estos permisos de funcionamiento se actualizan cada año.

- f. **Transporte de transferencias del CD principal al nuevo(s) CD:** son los costos asociados con la transferencia del camión de la empresa entre los CDs, esto incluye el mantenimiento del vehículo, depreciación, etc. La bodega principal de CCLabs se encuentra en Ambato, por lo que se tomará en cuenta los costos que incurriría el transporte desde la bodega Ambato a las bodegas Quito y Guayaquil y/o Portoviejo. Por políticas de la empresa, cada CD debe ser abastecido cada 15 días por

la bodega central en Ambato. La capacidad del camión es suficiente para transportar la demanda requerida hacia los otros CDs.

- g. Fletes de transportes del nuevo CD hacia los clientes:** si se tiene un nuevo CD, se deberá coordinar el despacho de pedidos hacia los clientes. Como se mencionó en el punto 3.1.2. (Métodos y Canales de Distribución) existen varios métodos que tendrán costos los cuales varían de acuerdo a la localización del nuevo CD. Estos costos fueron calculados de acuerdo a una base de datos de la empresa y llamadas telefónicas a diferentes operadoras de transporte para saber el costo de transporte de un cartón estándar (el cual puede transportar 15 envases de 1 L).

Los costos mencionados son costos fijos que hay que tomar en cuenta en el planteamiento del modelo a excepción del literal g, ya que los fletes de transportes del nuevo CD hacia los clientes depende de la demanda que tenga CCLabs.

4.1.1.3. Dimensiones del Espacio Físico

De acuerdo a la sección 3.2.2. (Análisis de la Capacidad de los CDs Actuales) se tienen 4 zonas en una bodega y se utilizan perchas para almacenar el producto terminado. Para determinar el tamaño de un nuevo CD se utilizó un modelo matemático (Sección 2.5. Dimensiones de una Bodega).

Para resolver el problema de las dimensiones del nuevo CD, se asumirá que la nueva bodega despachará los productos a todas las provincias de la costa, que son: Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro mientras que los CDs de Quito y Ambato abastecen a Sierra y Oriente. Se tomaron las ventas realizadas de un año (agosto 2009 hasta julio 2010) y se consideró un porcentaje de crecimiento, el 23%, determinado por la Alta Dirección de la empresa de acuerdo a la sección 1.3.4.3. (Tendencias Futuras).

Como se indicó previamente, se reabastece a las bodegas quincenalmente, por lo tanto, se debe contar con el espacio suficiente para almacenar el stock de

productos durante este tiempo. Se tomaron los valores máximos de cantidades enviadas mensualmente hacia cada provincia. Esta decisión se atribuye a que se quiere contar con espacio suficiente para almacenamiento de productos hasta los periodos de alta demanda. Cabe anotar que se realizó una transformación de unidades para estandarizar el flujo de productos que se explica detalladamente en la sección 4.1.2.2. (Estandarización de Unidades de Producto).

Debido a la periodicidad de reabastecimientos, se trabajó con la demanda quincenal. En el Anexo C, sección C.1 se muestran estos valores y se puede observar que para satisfacer la demanda de las provincias de la costa desde el nuevo CD se necesita el espacio para 793 posiciones de almacenamiento (envases de 1 L como se explica detalladamente en la sección 4.1.2.2.).

Dado que en este problema se definió como posición de almacenamiento (m) el espacio en donde se pueden acopiar 40 envases de 1 L, se necesitan:

$$\frac{793}{40} = [19,83] = 20 \text{ unidades de almacenamiento}$$

Una posición de almacenamiento mide $0,93m \times 0,40m$. El valor del ancho de esta unidad de carga es diferente al de la figura 33 (Diagrama de Perchas de CCLabs) ya que en la figura se tomó la medida exterior. Por lo tanto: $\alpha_x = 0,93m$ y $\alpha_y = 0,40m$. Adicionalmente, para el tamaño de pasillos se revisó en la literatura que lo recomendable para una carretilla de recolección de pedidos el pasillo de recolección debe tener 1,5 m, mientras que el pasillo transversal 3,7 m, de manera que $w_x = 1,5 m$ y $w_y = 3,7 m$ (Tompkins 199).

Utilizando la ecuación (2.23) se obtiene:

$$n'_x = \sqrt{\frac{20 \times 0,40}{2 \times 1 \left(0,93 + \frac{1,5}{2}\right)}} = 1,54$$

Y de la ecuación (2.22) se obtiene:

$$n'_y = \sqrt{\frac{2 \times 20 \left(0,93 + \frac{1,5}{2}\right)}{0,40 \times 1}} = 12,96$$

Por lo que: $\bar{n}_x = [n'_x] = 2$ y $\bar{n}_y = [n'_y] = 13$. El número de perchas se calcula de la siguiente manera:

$$2 \times 13 = 26 \text{ posiciones de almacenamiento}$$

Y cada percha es conformada por 5 alvéolos, de manera que:

$$\frac{26}{5} = [5,2] = 6 \text{ perchas}$$

Luego, se determinan las dimensiones del CD:

$$L_x = \left(\alpha_x + \frac{1}{2} w_x \right) n_x \text{ y } L_y = \alpha_y n_y + w_y$$

Se tiene:

$$L_x = \left(0,93 + \frac{1,5}{2} \right) 2 = 3,36 \text{ m}$$

$$L_y = 0,40 \times 13 + 3,7 = 8,9 \text{ m}$$

Se toma como referencia al mayor superior del valor obtenido: $L'_x = 4 \text{ m}$ y $L'_y = 9 \text{ m}$. Obteniendo como resultado: $4 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 36 \text{ m}^2$ para el nuevo CD. Adicionalmente, se requiere el área de preparación del pedido y oficina, tomando en cuenta los valores referencias de las bodegas de Quito y Ambato, se requiere 4 m^2 . Por lo tanto, el área total requerida del nuevo CD sería de 40 m^2 .

4.1.2. Modelo de Aplicación Propuesta 1

Para determinar si un nuevo CD debería abrirse y cuál debería ser de acuerdo a las localizaciones antes definidas, se aplicará un modelo de programación lineal con variables binarias. Se utilizó el problema de transporte y problema de asignación que se describe en el punto 2.4 (Modelos de Localización).

El modelo matemático se ejecutará en un periodo de tiempo quincenal ya que como se mencionó anteriormente, la política de la empresa es realizar transferencias de productos dos veces al mes; por lo que es necesario contar con el espacio suficiente para almacenar productos hasta por 15 días.

4.1.2.1. Definición de Orígenes y Destinos Propuesta 1

Los posibles orígenes de la red de distribución de productos son: Ambato, Quito, Guayaquil y Portoviejo.

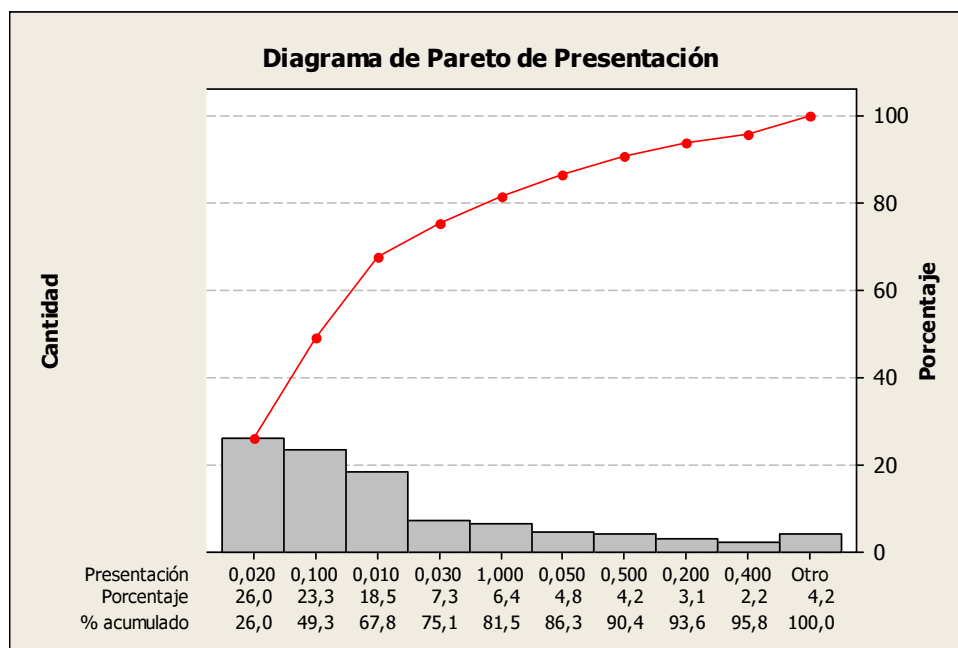
La definición de destino se la dispuso en función de la cantidad de ventas, USD de las ciudades a donde fueron despachados los productos. En el año de estudio se trabajó con 182 destinos diferentes. En el Anexo D, sección D.1, se encuentran los diferentes sitios donde se enviaron los productos de la empresa. Luego, se realizó un análisis Pareto para priorizar los destinos que captan el 80% de ventas totales, las 28 ciudades que se obtuvieron se muestran en la tabla 14 donde se trabajó con las ventas realizadas en el periodo de estudio en los 28 sitios.

Tabla 14. Ciudades representativas en ventas

#	Ciudad	% Individual	% Acumulado
1	Quito	14,25%	14,25%
2	Cuenca	13,71%	27,96%
3	Guayaquil	12,00%	39,96%
4	Santo Domingo	9,03%	48,99%
5	Ambato	4,85%	53,84%
6	Samanga	3,08%	56,92%
7	Ibarra	2,76%	59,68%
8	Tulcán	1,98%	61,66%
9	Latacunga	1,76%	63,42%
10	Portoviejo	1,65%	65,08%
11	San Gabriel	1,46%	66,54%
12	Cotacachi	1,44%	67,97%
13	Pedernales	1,27%	69,24%
14	La Troncal	1,05%	70,29%
15	Cotaló	1,01%	71,30%
16	Quinindé	1,00%	72,30%
17	Tumbaco	0,92%	73,23%
18	Puyo	0,82%	74,05%
19	Duran	0,81%	74,86%
20	Machala	0,79%	75,65%
21	Machachi	0,70%	76,35%
22	Tena	0,69%	77,04%
23	Lago Agrio	0,68%	77,72%
24	Chone	0,64%	78,36%
25	Flavio Alfaro	0,58%	78,94%
26	Cumanda	0,56%	79,50%
27	Otavalo	0,56%	80,06%
28	El Triunfo	0,52%	80,57%

4.1.2.2. Estandarización de Unidades de Producto

Dado que CCLabs trabaja con diferentes presentaciones de productos, se relacionó las unidades para que el flujo sea simple (ver sección 2.2.1.5., Flujo de materiales dominantes). A continuación se presenta un diagrama Pareto con las diferentes presentaciones vendidas en el periodo de estudio.



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 35. Flujo de presentación de productos

La presentación con un mayor flujo son los productos de 20 mL, seguido de 100 mL, 10 mL y 30 mL, sin embargo, se tomó como unidad estándar a 1 L dado que esta presentación contiene a las demás.

Para productos en presentación polvo se realizó una transformación de masa a volumen tomando en cuenta que la mayoría de productos están hechos en base de agua cuya densidad es:

$$\rho = \frac{m}{v} = 1 \frac{g}{mL} \quad (4.1)$$

Dónde:

m = masa

v = volumen

Por lo que:

$$v = \frac{m}{\rho} \quad (4.2)$$

De manera que se va a trabajar en unidades de volumen. Se utilizó la densidad del agua para la transformación de unidades utilizando la ecuación 4.2. Por ejemplo, en el producto Diclofen 50 inyectable de 10 mL, la unidad equivalente es 0,10; Novacyclin 100 inyectable de 500 mL, la unidad equivalente es 0,50; Nel-10 Pet Baño Seco Polvo 60 g, la unidad equivalente es 0,06.

4.1.2.3. Definición de Variables Propuesta 1

Las variables que se van a utilizar en el siguiente problema son:

i = orígenes, i desde 1 hasta 4 (tabla 15).

j = destinos, j desde 1 hasta 28 (tabla 16).

d_j = demanda destino j (tabla 17).

q_i = capacidad potencial de la instalación i (tabla 18).

f_i = costo fijo de operación del CD i (tablas 19 a 21).

c_{ij} = costo de transportar x_{ij} desde origen i hasta destino j (Anexo D.2.).

x_{ij} = var. de decisión = cantidad de producto enviado desde i hasta destino j

u_i = variable de decisión = operaciones en potencial instalación i .

a = costos y gastos de ATCs.

A continuación se detalla cada variable del modelo.

a. Orígenes (i) – los posibles orígenes son:

Tabla 15. Orígenes Propuesta 1

i	Origen
1	Quito
2	Ambato
3	Guayaquil
4	Portoviejo

b. Destinos (j) – los destinos se encuentran en la siguiente tabla.

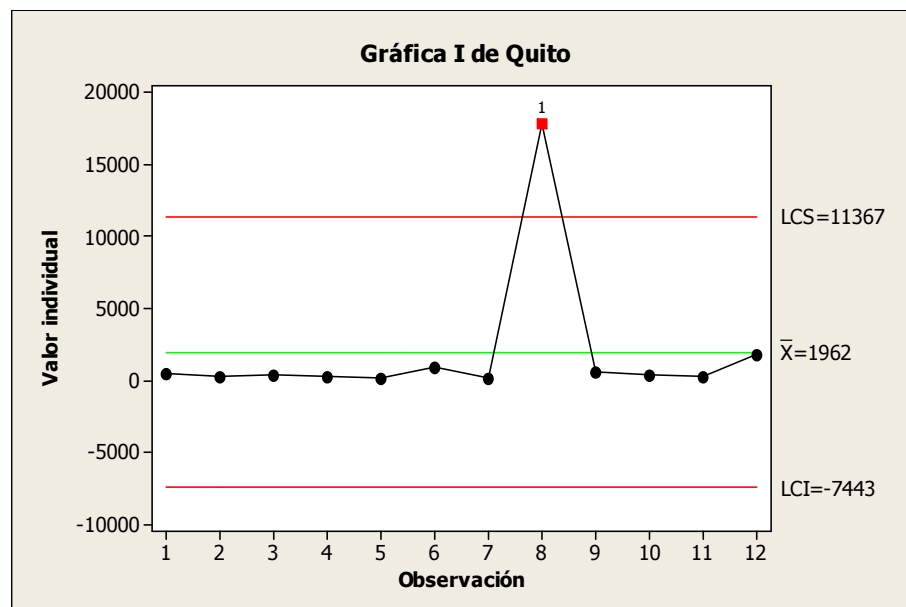
Tabla 16. Destinos

j	Ciudad
1	Chone
2	Cotacachi
3	Cotaló
4	Cuenca
5	Cumandá
6	Durán
7	El Triunfo
8	Flavio Alfaro
9	Ibarra
10	La Troncal
11	Lago Agrio
12	Latacunga
13	Machachi
14	Machala
15	Otavalo
16	Pedernales
17	Puyo
18	Quinindé
19	Samanga
20	San Gabriel
21	Santo Domingo
22	Tena
23	Tulcán
24	Tumbaco
25	Quito
26	Ambato
27	Guayaquil
28	Portoviejo

c. Demanda (d_j) – se consideraron las ventas realizadas en el periodo de estudio (agosto 2009 – julio 2010). A las ventas realizadas en este periodo, se aumentó un porcentaje del 23% según la sección 1.3.4.3. (Tendencias Futuras) que representa el crecimiento que se desea obtener para el siguiente año según la Alta Dirección y los planes de progreso de CCLabs (Anexo D.2). Se trabajará con datos de demanda quincenales. Adicionalmente, se trabajó con dos escenarios de ventas quincenales para observar cómo influye la variación del nivel de demanda en el modelo.

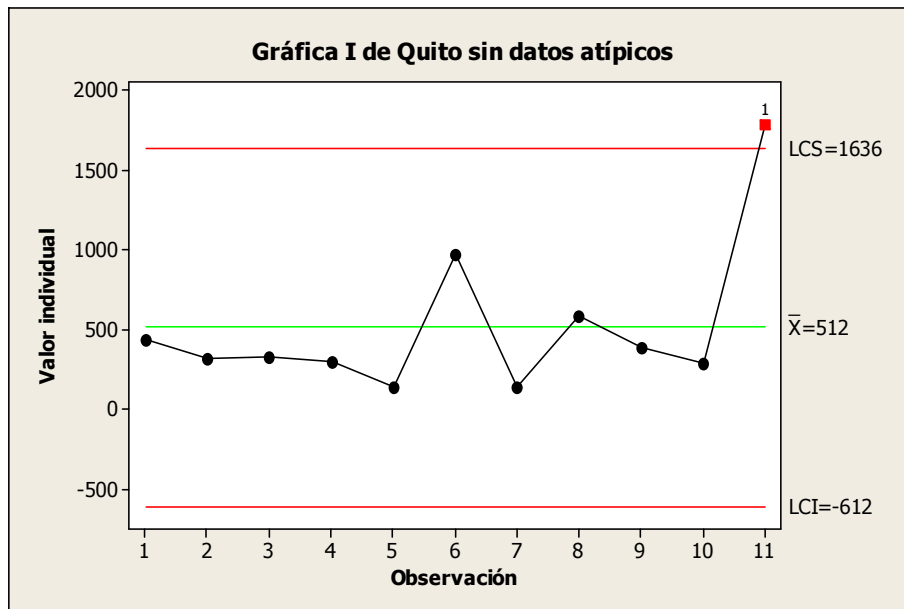
- Primer Escenario Demanda: se utilizó la demanda promedio del periodo de estudio.
- Segundo Escenario Demanda: se utilizaron los límites superiores de las gráficas de control individuales (por destino). Se determinó que los límites superior e inferior estarían a 3σ de la media debido a que se desea tomar en cuenta las expectativas de crecimiento de la empresa en un horizonte de tiempo mayor a 5 años y el nivel 3σ se considera conveniente para todos los destinos. Además, anteriormente no se tomó en cuenta el 20% de las ventas en las ciudades no representativas y pedidos no despachados por falta de stock.

Para determinar el límite superior se realizaron gráficas de control individuales (Anexo E). Por ejemplo, para Quito en la figura 36, se observa en el periodo 8 un dato que está por encima del límite superior de demanda. Este dato corresponde a la licitación que consiguió el laboratorio de manera que se suprime este punto para el análisis.



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia
 Figura 36. Demanda en Quito

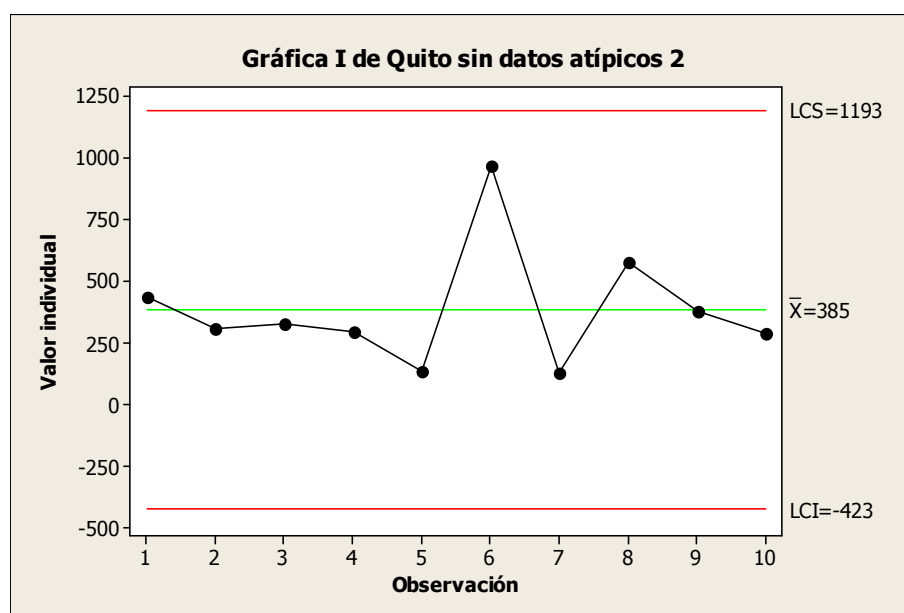
Luego de eliminar el dato atípico se tiene la figura 37 en donde también se observa en el periodo 11 un dato que se encuentra por fuera del límite superior de control.



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 37. Demanda en Quito sin Datos Atípicos

Se investigó el porqué de este dato y se determinó que se realizó una venta inusual en este mes al Ministerio de Agricultura. Por esta razón, se excluye este dato y se obtiene la figura 38:



Fuente: Datos CCLabs, Generación Propia

Figura 38. Demanda en Quito sin Datos Atípicos 2

Por lo tanto, el valor que se utilizará para la demanda es el LCS = 1193.

Se realizó el mismo análisis para los 28 destinos (Anexo D) y se obtuvo el siguiente volumen de demanda.

Tabla 17. Demanda de Productos en Unidades de 1L

j	Destino	Quincenal Promedio	Quincenal 3σ
1	Chone	49	183
2	Cotacachi	103	274
3	Cotaló	49	110
4	Cuenca	751	1303
5	Cumandá	42	127
6	Duran	88	480
7	El Triunfo	44	227
8	Flavio Alfaro	62	253
9	Ibarra	267	756
10	La Troncal	77	269
11	Lago Agrio	33	57
12	Latacunga	75	222
13	Machachi	35	81
14	Machala	165	58
15	Otavalo	26	69
16	Pedernales	194	110
17	Puyo	66	280
18	Quinindé	123	413
19	Samanga	139	392
20	San Gabriel	148	384
21	Santo Domingo	1487	4291
22	Tena	41	156
23	Tulcán	200	470
24	Tumbaco	163	668
25	Quito	981	597
26	Ambato	375	799
27	Guayaquil	1018	2158
28	Portoviejo	243	505
Total		7044	15692

Las unidades que se manejan, como se definió en la sección 4.1.2.2 (Estandarización de Unidades de Producto) son envases de 1L.

d. Capacidad de bodega (q_i) – las capacidades de las bodegas son:

Tabla 18. Capacidad de bodegas Propuesta 1

Origen (i)	q	q>
Quito	4000	4000
Ambato	5000	5000
Guayaquil	1200	4400
Portoviejo	1200	4200

Los valores de la tabla 18 se determinaron según el número de perchas que posee cada bodega. Por ejemplo, en el caso del CD de Quito se tienen 20 perchas con 5 espacios cada una y que se puede almacenar 40 envases de 1 L, por lo que la capacidad de esta bodega es de 4000 envases de 1 L ($20 \times 5 \times 40$).

Para la bodega de Ambato, se tienen 25 perchas, con las cuales se puede acopiar 5000 envases de 1L.

Para los CD de Guayaquil y Portoviejo se utilizó el número de perchas que se obtuvo en la sección 4.1.1.3. (Dimensiones del Espacio Físico) que fue de 6 perchas, con las cuales se pueden almacenar 1200 envases de 1 L. Debido a que se encontraron bodegas con mayor espacio físico al requerido, se considera la posibilidad de implementar más perchas en esta área como se muestra en la tabla 18.

e. Costos fijos (fi) – desde la tabla 19 hasta la 21 se detallan los costos fijos que se incurriría en cada CD quincenalmente.

Análisis Por Categoría de Costos Fijos

El costo del espacio físico de las bodegas de Quito y Ambato fue calculado de acuerdo al sector de la ciudad donde se ubican actualmente los CDs. Para determinar los costos en Guayaquil y Portoviejo se realizó una investigación de costos de bodegas. Se consultó en varias inmobiliarias las ofertas de espacios de almacenamiento que se tenía para Guayaquil y Portoviejo; sin embargo, estas ofertas poseían más espacio físico de lo que realmente se necesita según el modelo que se obtuvo en la sección 4.1.1.3. (Dimensiones del Espacio Físico). Por esta razón se aplicaron dos escenarios distintos:

- Primer Escenario CF: con el costo de las bodegas disponibles cuya capacidad es mayor a la requerida. En el caso de Guayaquil una bodega de 114 m² y para Portoviejo una bodega de 109 m².
- Segundo Escenario CF: se consultaron varias opciones de bodegas y se tomó un promedio del costo del m², luego, este valor se multiplicó por el espacio requerido (40 m²).

Estos costos varían según el modelo que se va a correr. Al tener varios escenarios se aplican los principios de diseño de un sistema de distribución (ver sección 2.2.2.) en donde los literales a, b c y d son esenciales para un resultado confiable. Estos literales y los modelos aplicados en este trabajo consideran datos provenientes de distintas fuentes, validación de datos, refinamiento sucesivo del modelo y un análisis de sensibilidad

En la tabla 19 se utilizan los costos justos, es decir, el valor que se pagaría únicamente por el espacio físico requerido (40 m²) que se obtuvo en la sección 4.1.1.3. (Dimensiones del Espacio Físico). El número de perchas (#, #) indica cuántas perchas se toman en cuenta en las bodegas de Guayaquil y Portoviejo.

Tabla 19. CF Justos Quincenales (Perchas 6,6)

Descripción	CD Quito	CD Ambato	CD Guayaquil	CD Portoviejo
Espacio Físico	280,00	312,50	87,71	83,81
Perchas (6, 6)	0,00	0,00	8,40	8,40
Servicios Básicos	57,00	52,50	42,50	42,50
Personal	165,80	331,60	175,00	175,00
Permisos Funcionamiento	3,33	3,33	3,33	3,33
Transferencias camión	10,66	4,00	20,62	25,36
Chofer + viáticos	25,07	0,00	45,07	45,07
Total	541,87	703,93	382,64	383,48

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

A diferencia de la tabla 19, la tabla 20 toma en cuenta el mismo número de perchas pero con el costo de arriendo que se encontró para los CDs de Guayaquil y Portoviejo. No se toma en cuenta un mayor número de perchas ya que la demanda no lo amerita.

Tabla 20. CF Mayores Quincenales (Perchas 6, 6)

Descripción	CD Quito	CD Ambato	CD Guayaquil	CD Portoviejo
Espacio Físico	280,00	312,50	275,00	245,00
Perchas (6, 6)	0,00	0,00	38,78	38,78
Servicios Básicos	57,00	52,50	42,50	42,50
Personal	165,80	331,60	175,00	175,00
Permisos Funcionamiento	3,33	3,33	3,33	3,33
Transferencias camión	10,66	4,00	20,62	25,36
Chofer + viáticos	25,07	0,00	45,07	45,07
Total	541,87	703,93	600,31	575,05

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

En la tabla 21 se encuentran los costos mayores, es decir, el arriendo del espacio físico que se encontraron en las inmobiliarias. Al tener un mayor espacio físico, es posible aumentar la capacidad de almacenamiento. Se realizó un cálculo de acuerdo al tamaño de la bodega de Ambato. Por ejemplo, si alcanzan 25 perchas en un espacio físico de 125 m², en un espacio de 110 m² (sin los 4 m² para el área de oficina) se pueden acopiar 22 perchas, lo que genera una capacidad de 4400 envases de 1 L. Por otro lado, para el caso de Portoviejo se cuenta con 105 m² donde se puede almacenar 21 perchas lo que genera una capacidad de 4200 envases de 1 L.

Tabla 21. CF Mayores Quincenales (Perchas 22, 21)

Descripción	CD Quito	CD Ambato	CD Guayaquil	CD Portoviejo
Espacio Físico	280,00	312,50	275,00	245,00
Perchas (22, 21)	0,00	0,00	47,61	45,44
Servicios Básicos	57,00	52,50	42,50	42,50
Personal	165,80	331,60	175,00	175,00
Permisos Funcionamiento	3,33	3,33	3,33	3,33
Transferencias camión	10,66	4,00	20,62	25,36
Chofer + viáticos	25,07	0,00	45,07	45,07
Total	541,87	703,93	609,13	581,71

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

El valor de las perchas es de \$160,00 cada una según datos de la empresa. Para el costo fijo de las perchas se calculó la tasa de descuento o costo de oportunidad, la cual indica el porcentaje mínimo que se debería esperar de un proyecto para que sea viable, consta de tres factores (Zambrano):

Tabla 22. Tasa de Descuento

Categoría	Porcentaje
Tasa Referencial B.C.E.	10%
Tasa Pasiva	5%
Riesgo País	6%
Tasa de Descuento	21%

Fuente y Elaboración: Fernando Zambrano

Por lo tanto, para utilizar los factores de recuperación de capital se tienen los siguientes datos para adquirir 22 perchas:

$$P = \$160 \times 22$$

$$i = \frac{0,21}{12} = 0,0175$$

$$n = 60 \text{ meses (5 años)}$$

De acuerdo a la sección 2.6. (Factores: cómo el tiempo y el interés afectan el dinero) y la ecuación 2.24 se obtiene:

$$A = (\$160 \times 22) \left[\frac{0,0175(1 + 0,0175)^{60}}{(1 + 0,0175)^{60} - 1} \right]$$

$$A = (\$3.520)0,02705 = \$95,23$$

$$\frac{\$95,23}{2} = \$47,62$$

Por lo tanto, adquirir 22 perchas costaría \$47,62 quincenales. Se utilizó el mismo procedimiento para 21 perchas y se obtuvieron los resultados presentados en las tablas anteriores.

Siguiendo con el análisis por categoría de los costos fijos, el valor de los servicios básicos se calculó tomando en cuenta el promedio de un año tanto para la bodega de Quito y Ambato. Debido a que se tenía un valor general (para todas las áreas) de las instalaciones, se estimó el costo de acuerdo al área que ocupa cada uno de ellos. Por ejemplo, para el CD de Ambato, de acuerdo a la tabla 4 de la sección 1.3.5 (Infraestructura), se tiene un área de almacenamiento de 450 m^2 . Si se gasta en total \$194 mensuales para los 825 m^2 , para el área de almacenamiento se gasta \$105 mensuales, debido a que se requiere valores quincenales se divide para 2 con lo que se tiene \$52,50.

En el costo del personal de los CDs de Quito y Ambato se incluyó los salarios de las personas que trabajan en las bodegas, se utilizó el último rol de pagos que cada trabajador recibió. Para los CD de Guayaquil y Portoviejo se determinó que se necesita una persona a tiempo completo cuyo costo se menciona en las tablas anteriores. El valor de Personal incluye el sueldo y todas las obligaciones de ley.

Los permisos de funcionamiento se cancelan anualmente. Se tiene datos de los valores de las bodegas de Quito y Ambato, se tomaron como referencia estos valores para todos los CD y se utilizó el valor quincenal.

Las transferencias entre el CD central y los CD de Quito, Guayaquil y Portoviejo se calcularon de acuerdo al kilometraje recorrido por el camión. Este vehículo transporta productos entre centros de distribución a un costo de combustible de \$18 cada 500 km lo que es equivalente a \$0,03 por kilómetro recorrido. Luego, se multiplicó este valor por la distancia recorrida. En la tabla 25 se encuentran las distancias del CD central a los otros CDs (Quito, Guayaquil y Portoviejo).

Tabla 23. Distancias del CD Central a CDs

CDs	Quito	Guayaquil	Portoviejo
Ambato	111 km	277 km	356 km

Fuente: Guía Telefónica del Ecuador, Elaboración: Propia

El costo de chofer y viáticos se determinó al entrevistar al chofer y concluir que toma un día realizar un viaje hacia la bodega de Quito. Este valor se calculó al dividir el salario del chofer para 22 días laborables. Si se realizan viajes por más de 5 horas (en el caso de Guayaquil y Portoviejo), el chofer debe realizar el viaje de retorno al siguiente día por lo que es necesario incurrir en gastos de hospedaje y alimentación extras. Según datos de la empresa, alimentación y hospedaje está calculado en \$20.

f. Costos variables transporte (c_{ij}) – los costos variables dependen de la cantidad de producto enviado desde el origen i al destino j , y de cuánto cuesta llevar una unidad (envase de 1 L). Para determinar el costo por unidad distribuida se realizó una investigación del costo de transportar un cartón estándar del origen i al destino j . Luego, se dividió este valor para 15 ya que en un cartón pueden acopiarse 15 envases de 1 L. El costo de transportar un cartón estándar desde el origen i hasta el destino j , se encuentra detallado en el Anexo D, sección D.3; mientras que el costo de transportar una unidad desde el origen i hasta el destino j , se detalla en la sección D.4.

Para el CD de Quito y Ambato se tenía una base de datos, mientras que para Guayaquil y Portoviejo se realizaron llamadas telefónicas a las operadoras de transporte como Santa, Carlos Aray, etc., para determinar el costo de envío de un cartón estándar. Por ejemplo, el costo de enviar un cartón de Quito a Cuenca es de \$4,00; dado que pueden enviarse 15 envases, el costo por unidad es de \$0,27.

g. Operaciones en CD (u_i) – se utilizan variables binarias para determinar qué CDs se deben abrir y cuáles no.

h. Costos y gastos ATCs (a) – en la sección 3.1.2. (Métodos y Canales de Distribución) se determinó que el 61% de despachos que la empresa realiza son envíos mediante empresa de transporte al terminal terrestre de la localidad en la que se ubica el cliente. Para tomar en cuenta el 39% de pedidos restantes, y los costos y gastos que se generan en la empresa, se suman los costos y gastos de los ATCs. Este valor será incluido en la función objetivo al finalizar la corrida del modelo. Es elemental anotar que sin importar el número de CDs que se tienen, el número de ATCs no varía.

Los costos y gastos mensuales de los 9 ATCs son de \$12.880,51.

4.1.2.4. Función Objetivo

La función objetivo de la Propuesta 1 es:

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^4 u_i f_i + \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^{28} c_{ij}(x_{ij}) + a$$

Para un mayor detalle del modelo ver sección 2.4.3. (Modelo).

4.1.2.5. Restricciones

a. Capacidad de cada CD – el flujo de productos por cada CD debe ser menor o igual a la capacidad de almacenamiento de cada CD.

$$\sum_{j=1}^{28} x_{ij} \leq q_i, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

b. Satisfacción de la demanda – se debe cumplir con la demanda.

$$\sum_{i=1}^4 x_{ij} = d_j, \quad j = 1, \dots, 28$$

c. No negatividad – no puede existir flujo negativo de productos.

$$x_{ij} \geq 0, \text{ para toda } i \text{ y } j$$

d. Cantidad enviada – la fracción de la demanda abastecida desde los orígenes a cada destino no puede ser superior a 1.

$$x_{ij} \leq 1, \text{ para toda } i \text{ y } j$$

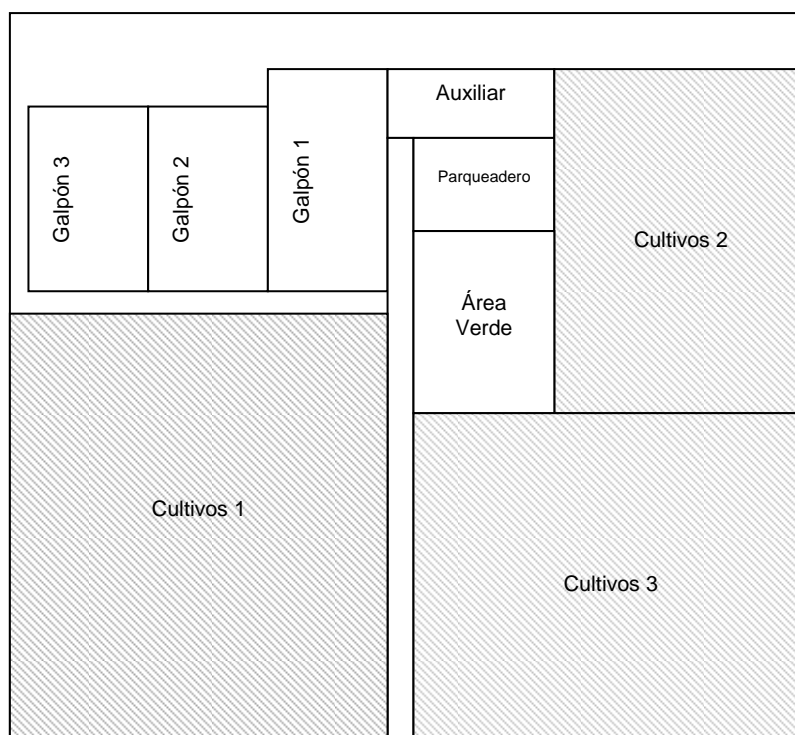
e. Binarias – para saber qué CDs se abren se utiliza variables binarias.

$$u_i = \text{binaria}, 1 \text{ si se abre, } 0 \text{ de otra manera}$$

4.2. Propuesta 2: Ampliación CDs Existentes

Se realizó una investigación para saber si los CDs de Quito y Ambato podrían ser ampliados. Se determinó que sí es posible ampliar dichas bodegas para aumentar la capacidad de perchas.

En el caso de Ambato, la planta de producción está ubicada en la zona industrial de la ciudad. El terreno donde actualmente están los galpones es de una hectárea y las construcciones conforman aproximadamente el 30% de área total disponible, de manera que existe espacio físico para construir depósitos extras. En la figura 39 se encuentran esbozadas las construcciones que existen en el terreno de la planta de producción.



a) Plano General, Generación Propia



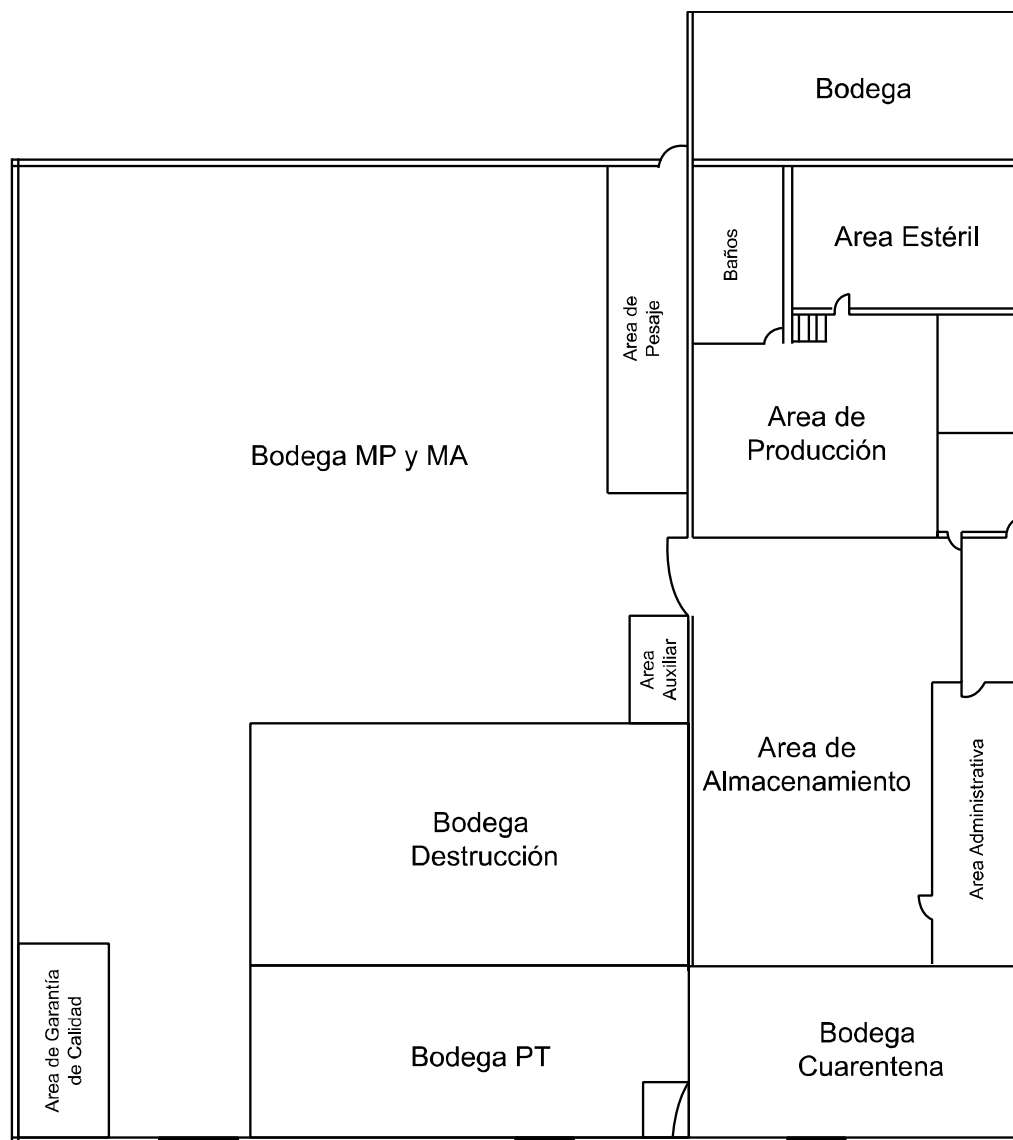
b) Vista del Parqueadero a Áreas Verdes



c) Vista de Cultivos 1 a Galpones

Figura 39. Plano General de la Planta de Producción de CCLabs

De la figura 39 a), se observa que se puede construir en cuatro áreas: atrás del Galpón 2 y 3, Cultivos 1, 2 y 3.

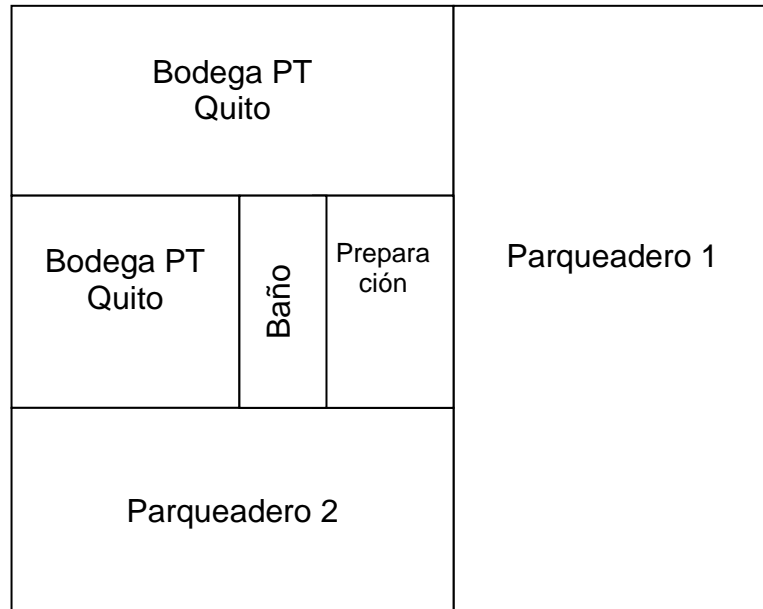


Fuente: CCLabs

Figura 40. Plano de la Planta de Producción de CCLabs Actual

En la figura 40 se presenta el plano interior de la planta de producción. Para un análisis más detallado se consultó al Ing. Edgar Pacheco con el que se determinó que es posible ampliar la Bodega de PT hacia la Bodega de Destrucción, esto generaría más del doble de espacio a la Bodega de Producto Terminado. La Bodega de Destrucción se localizaría en un nuevo galpón. El costo de este nuevo galpón está en el rango de \$10.000,00 a \$15.000,00 USD (Pacheco).

En cuanto a la bodega de Quito, de acuerdo a la figura 41, es posible prescindir de la mitad del Parqueadero 2 para ampliar en 20 m² la bodega de PT o la totalidad del Parqueadero 2 generando un espacio de 40 m²



Fuente: Generación Propia

Figura 41. CD de CCLabs Quito Actual

4.2.1. Modelo de Aplicación Propuesta 2

Para determinar si es necesaria la ampliación de un CD existente, se aplicará un modelo de programación lineal con variables binarias. Se utilizó el problema de transporte y problema de asignación que se describe en el punto 2.4 (Modelos de Localización).

El modelo matemático se ejecutará en un periodo de tiempo quincenal ya que como se mencionó anteriormente, la política de la empresa es realizar transferencias de productos dos veces al mes; por lo que es necesario contar con el espacio suficiente para almacenar productos hasta por 15 días, al igual que el modelo de la sección 4.1. (Incorporación de un Nuevo CD).

4.2.1.1. Definición de Orígenes y Destinos Propuesta 2

Los posibles orígenes de la red de distribución de productos son: Quito, Quito + Ampliación, Ambato, Ambato + Ampliación, Guayaquil y Portoviejo.

Se utilizaron los mismos destinos que el modelo en la sección 4.1. (Incorporación de un Nuevo CD). En la sección 4.1.2.1. (Definición de Orígenes y Destinos Propuesta 1) se encuentra detallado la selección de orígenes y destinos.

4.2.1.2. Estandarización de Unidades de Producto

Se utiliza la estandarización de unidades de la propuesta 1 (sección 4.1.2.3., Estandarización de Unidades de Producto) para este problema.

4.2.1.3. Definición de Variables Propuesta 2

Las variables que se van a utilizar en el siguiente problema (Propuesta 2) son:

i = orígenes, i desde 1 hasta 6 (tabla 23).

j = destinos, j desde 1 hasta 28 (tabla 16).

d_j = demanda destino j (tabla 17).

q_i = capacidad potencial de la instalación i (tabla 24).

f_i = costo fijo de operación del CD i (tabla 26 a 28).

c_{ij} = costo de transportar x_{ij} desde origen i hasta destino j (Anexo D.2.).

x_{ij} = var. de decisión = cantidad de producto enviado desde i hasta destino j

u_i = variable de decisión = operaciones en potencial instalación i .

a = costos y gastos de ATCs.

A continuación se explica cada variable del modelo.

a. Orígenes (i) – los posibles orígenes son:

Tabla 24. Orígenes Propuesta 2

i	Origen
1	Quito
2	Quito + Ampliación
3	Ambato
4	Ambato + Ampliación
5	Guayaquil
6	Portoviejo

b. Destinos (j) – se utilizan los mismos destinos de la Propuesta 1 (tabla 16, Destinos).

c. Demanda (d_j) – se utilizan los dos escenarios de la Propuesta 1 (tabla 17, Demanda de Productos en Unidades de 1L).

d. Capacidad de bodega (q_i) – las capacidades de las bodegas son:

Tabla 25. Capacidad de bodegas Propuesta 2

Origen (i)	q	q>
Quito	4000	
Quito + Ampliación	4800	5600
Ambato	5000	
Ambato + Ampliación	11000	11000
Guayaquil	1200	4400
Portoviejo	1200	4200

Las cuales varían según el espacio físico disponible. En la ampliación del CD de Quito se pueden almacenar 800 o 1600 unidades, a este valor se agrega el espacio de provisión actual. Se realizó el mismo cálculo para la ampliación de la Bodega de Ambato.

e. Costos fijos (fi) – desde la tabla 26 hasta la 28 se detallan los costos fijos que se incurriría en cada CD quincenalmente.

Para el costo fijo de las perchas y construcción de las ampliaciones se cálculo la tasa de descuento o costo de oportunidad, la cual indica el porcentaje mínimo que se debería esperar de un proyecto para que sea viable, consta de tres factores (Zambrano) como se presentaron en la tabla 22 (Tasa de Descuento).

Por lo tanto, para utilizar los factores de recuperación de capital en el caso de la ampliación del CD de Ambato se tienen los siguientes datos:

$$P = \$10000$$

$$i = \frac{0,21}{12} = 0,0175$$

$$n = 60 \text{ meses (5 años)}$$

De acuerdo a la sección 2.6. (Factores: cómo el tiempo y el interés afectan el dinero) y la ecuación 2.24 se obtiene:

$$A = (\$10.000) \left[\frac{0,0175(1 + 0,0175)^{60}}{(1 + 0,0175)^{60} - 1} \right]$$

$$A = (\$10.000)0,02705 = \$270,50$$

$$\frac{\$270,50}{2} = \$135,25$$

Por lo tanto, realizar una ampliación que costaría \$10.000,00 en valor presente, se necesita abonar quincenalmente \$135,25. Se utilizó el mismo procedimiento para el resto de ampliaciones y se obtuvieron los resultados presentados en las tablas anteriores (tabla 19 a 21).

De acuerdo a la demanda 3σ total, se necesitaría adquirir 30 perchas adicionales para el almacenamiento de dicha demanda. Este costo se calculó de la misma manera que la ampliación de las bodegas. Para la construcción de Ambato se utilizarán dos valores según la entrevista con el Ing. Edgar Pacheco (\$10.000,00 y \$15.000,00).

Por otro lado, en la tabla 26 se encuentran los costos fijos que se generan en los CDs de Quito y Ambato.

Tabla 26. CF Quincenales de CDs Quito y Ambato

Descripción	CD Quito	CD Ambato
Espacio Físico	280,00	312,50
Servicios Básicos	57,00	52,50
Personal	165,80	331,60
Permisos Funcionamiento	3,33	3,33
Transferencias camión	10,66	4,00
Chofer + viáticos	25,07	0,00
Total	541,87	703,93

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

En la tabla 27 se muestran los costos fijos de las diferentes configuraciones de los CDs de Guayaquil y Portoviejo. Se tienen diferentes disposiciones de acuerdo al espacio físico y cantidad de perchas.

Tabla 27. CF Quincenales de CDs Guayaquil y Portoviejo

Descripción	CD		CD		CD	
	Guayaquil	Portoviejo	Guayaquil	Portoviejo	Guayaquil	Portoviejo
Costo	Justo 6, 6	Justo 6, 6	Mayor 6, 6	Mayor 6, 6	Mayor 22, 21	Mayor 22, 21
Espacio Físico	87,71	83,81	275,00	245,00	275,00	245,00
Perchas (6, 6)	12,98	12,98	12,98	12,98	47,61	45,44
Servicios Básicos	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50
Personal	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Permisos Funcionamiento	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
Transferencias camión	20,62	25,36	20,62	25,36	20,62	25,36
Chofer + viáticos	45,07	45,07	45,07	45,07	45,07	45,07
Total	387,22	388,06	574,51	549,25	609,13	581,71
			i		ii	

Fuente: Datos CCLabs, Elaboración: Propia

En la tabla 28 se detallan los costos fijos que se incurrirían en una ampliación de los CDs de Quito y Ambato. Se toma en cuenta el arriendo del espacio físico, el número de perchas que podrían ser adquiridas y el costo de ampliación o construcción.

Tabla 28. CF Quincenales de Ampliación CDs Quito y Ambato

Descripción	CD Quito Amp	CD Ambato Amp	CD Quito Amp	CD Ambato Amp Ext
Costo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
Espacio Físico Ampliación	15,00	100,00	30,00	150,00
Ampliación (Construcción)	1,35	135,25	1,35	202,88
Perchas	8,66	73,58	17,31	73,58
Total	25,01	308,83	48,66	426,45
	A		B	

Fuente: Datos CCLabs y Pacheco, Elaboración: Propia

f. Costos variables transporte (c_{ij}) – se utiliza los mismos costos variables de la Propuesta 1 (Anexo D, sección D.4.), sin embargo, debido a que hay más orígenes, se utiliza el mismo costo de cada ciudad de dicha ampliación.

g. Operaciones en CD (u_i) – se utilizan variables binarias para determinar qué CDs o CDs + Ampliación se deben abrir y cuáles no.

h. Costos y gastos ATCs (a) – se utilizan los mismos costos y gastos de ATCs de la Propuesta 1, \$12.880,51.

4.2.1.4. Función Objetivo

La función objetivo de la Propuesta 2 es:

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^6 u_i f_i + \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^{28} c_{ij} (x_{ij}) + a$$

Para un mayor detalle del modelo ver sección 2.4.3. (Modelo).

4.2.1.5. Restricciones

a. Capacidad de cada CD – el flujo de productos por cada CD debe ser menor o igual a la capacidad de almacenamiento de cada CD.

$$\sum_{j=1}^{28} x_{ij} \leq q_i, \quad i = 1, \dots, 6$$

b. Satisfacción de la demanda – se debe cumplir con la demanda.

$$\sum_{i=1}^6 x_{ij} = d_j, \quad j = 1, \dots, 28$$

c. No negatividad – no puede existir flujo negativo de productos.

$$x_{ij} \geq 0, \text{ para toda } i \text{ y } j$$

d. Cantidad enviada – la fracción de la demanda abastecida desde los orígenes a cada destino no puede ser mayor a 1.

$$x_{ij} \leq 1, \text{ para toda } i \text{ y } j$$

e. Binarias – para saber qué CDs se abren se utiliza variables binarias.

$$u_i = \text{binaria}, 1 \text{ si se abre}, 0 \text{ de otra manera}$$

f. CD o CD + Ampliación – se colocó esta restricción evitar que se abra un CD y el mismo CD + su ampliación.

Para el CD de Quito:

$$\sum_{i=1}^2 u_i \leq 1, \quad i = 1 \text{ y } 2$$

Para el CD de Ambato:

$$\sum_{i=3}^4 u_i \leq 1, \quad i = 3 \text{ y } 4$$

4.3. Resultados de los Modelos Matemáticos

Tomando en cuenta los niveles de demanda analizados en la sección 4.1.2.3.c, capacidad de bodegas 4.1.2.3.d., y costos fijos 4.1.2.3.e., se corrieron modelos con los siguientes escenarios:

Tabla 29. Modelos para correr

Demanda	Costos
Promedio	Costos Bodega Mayor
3σ	Costos Bodega Justo

Por lo que se tienen las siguientes combinaciones:

- a. Demanda Promedio, Costos Bodega Justo
- b. Demanda Promedio, Costos Bodega Mayor
- c. Demanda 3σ , Costos Bodega Justo
- d. Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor

En las tablas 30 y 32 se encuentra el resumen de las diferentes combinaciones en donde las columnas significan:

- “Modelo” en el que se identifica el tipo del modelo; 4 modelos con las distintas variaciones que se realizaron.
- “Demanda” muestra si se trabajó con el promedio o con los límites 3σ .
- “Costo CD Nuevo” se refiere a si se trabajó con el tamaño del espacio físico necesario (40 m^2) o con un espacio físico mayor de acuerdo a las ofertas de tamaño de bodegas reales.
- “Capacidad” se identifica en cada CD el número de envases que puede almacenar cada configuración del modelo.

Los resultados obtenidos en los modelos matemáticos se muestran en las tablas 31 y 33, donde se detalla el modelo, costo total, qué CDs deben abrirse y en qué sección del Anexo F se encuentra el modelo.

A continuación se presentan los resultados de cada modelo:

4.3.1. Resultados Propuesta 1 (Incorporación de un Nuevo CD)

En la sección 4.3.1.6. (Conclusiones Propuesta 1, final de esta sección) se encuentra un resumen con todos los resultados de la propuesta.

En la tabla 30 se muestran las posibles combinaciones que se generaron para la Propuesta 1.

Tabla 30. Modelos Propuesta 1

Modelo	Demanda	Costo CD Nuevo	Capacidad			
			Quito	Ambato	Guayaquil	Portoviejo
a	Promedio	Justo	4000	5000	1200	1200
b	Promedio	Mayor	4000	5000	1200	1200
b2	Promedio	Mayor + P	4000	5000	4400	4200
c	3σ	Justo	4000	5000	1200	1200
d	3σ	Mayor	4000	5000	4400	4200

Fuente: Modelos Matemáticos, Elaboración: Propia

Costo Justo se refiere al costo del espacio físico del área requerida, es decir 40 m². Mientras que un Costo Mayor hace referencia a las bodegas encontradas para Guayaquil y Portoviejo (114 m² y 109 m² respectivamente).

A continuación se presentan los resultados de los modelos corridos.

4.3.1.1. Modelo a

Resultado con Demanda Promedio, Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6)

La demanda promedio quincenal en unidades (envases de 1 L) es de 7044. La capacidad de las bodegas de Quito y Ambato es de 4000 y 5000 envases de 1 L respectivamente, lo cual es suficiente para abastecer con la demanda de productos. Por esta razón, no es necesaria la incorporación de un nuevo CD y se utilizarían los CD de Quito y Ambato generando un costo total del sistema de distribución mensual de \$15.382,44. Adicionalmente, se tendría una holgura de 1956 envases en la bodega de Ambato.

4.3.1.2. Modelo b

Resultado con Demanda Promedio Costo Mayor (Perchas 6, 6)

La demanda promedio quincenal en unidades (envases de 1 L) es de 7044. La capacidad de las bodegas de Quito y Ambato es de 4000 y 5000 envases de 1 L respectivamente, lo cual es suficiente para abastecer con la demanda de productos. Por esta razón, no es necesaria la incorporación de un nuevo CD y se utilizarían los CD de Quito y Ambato generando un costo total del sistema de distribución mensual de \$15.382,44 con una holgura de 1956 envases en la bodega de Ambato.

En estos 2 modelos (a y b) los costos de los posibles CDs no afectan el resultado debido a que es suficiente la capacidad de las bodegas de Quito y Ambato para abastecer a toda la demanda promedio. Como en el caso del modelo a., se tiene una holgura de 1956 envases de 1 L en la bodega de Ambato.

4.3.1.3. Modelo b2

Resultado con Demanda Promedio Costo Mayor (Pechas 22, 21)

La demanda promedio quincenal en unidades (envases de 1 L) es de 7044. El resultado del modelo indica que se debería trabajar con los CDs de Quito y Portoviejo. Por lo que sí es necesaria la incorporación de un nuevo CD. Esta configuración de modelo genera un costo total del sistema de distribución mensual de \$15.138,08 con un sobrante de 1156 envases en el CD de Portoviejo.

4.3.1.4. Modelo c

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6)

La demanda 3σ quincenal es de 15692 envases de 1 L. La capacidad de las bodegas de Quito y Ambato es de 9000 envases de 1 L, por esta razón es necesaria la incorporación de una bodega. Sin embargo, la capacidad total de los 4 CDs es de 11400 envases, lo cual no es suficiente para satisfacer la demanda. Al evaluar el modelo con estos datos se tiene un desabastecimiento de 4292 envases. Este modelo genera un costo total mensual de \$16.932,55 con la acotación de que no se satisface la demanda total.

4.3.1.5. Modelo d

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21)

Debido a que se toma en cuenta un espacio físico mayor a lo que se obtuvo en la sección 4.1.1.3. (Dimensiones del Espacio Físico) (114 m^2 para la bodega de Guayaquil y 109 m^2 para la bodega de Portoviejo) se pueden colocar más perchas y aumentar la capacidad de dichas bodegas.

Luego de modificar las capacidades de los CD de Guayaquil y Portoviejo, la capacidad total de las bodegas es de 17600 envases de 1 L, lo cual es suficiente para la demanda con límite 3σ que en total es de 15692. En este caso, se deberían abrir los cuatro CDs: Quito, Ambato, Guayaquil y Portoviejo. Este modelo generaría un costo total mensual del \$17.761,62 y se tiene un sobrante en la bodega de Portoviejo de 1908 envases.

4.3.1.6. Conclusiones Propuesta 1

En la tabla 31 se encuentra el resumen de los modelos que se explicaron en la sección 4.1. (Propuesta 1: Incorporación de un Nuevo CD).

Tabla 31. Resumen de Modelos Matemáticos Propuesta 1

Modelo	Costo Total	CD Abiertos				Anexo F, Sección
		Quito	Ambato	Guayaquil	Portoviejo	
a	15.382,44	x	x			F.1.
b	15.382,44	x	x			F.2.
b2	15.138,08	x			x	F.3.
c	16.932,55	x	x	x	x	F.4.
d	17.761,62	x	x	x	x	F.5.

Fuente: Modelos Matemáticos, Elaboración: Propia

Se puede observar que si se trabaja con la demanda promedio, los CDs más económicos para trabajar son Quito y Portoviejo. Es decir, sí es necesaria la incorporación de un nuevo CD. Esta configuración del sistema de distribución genera un costo de \$15.138,08 mensuales que corresponden al modelo b2.

Por otro lado, si se tiene la demanda 3σ , es necesario abrir los CDs de Guayaquil y Portoviejo además de las bodegas de Quito y Ambato para cumplir satisfactoriamente con la demanda. Esta configuración del sistema de distribución genera un costo de \$17.761,62 que corresponde al modelo d.

4.3.2. Resultados Propuesta 2 (Ampliación de CDs Existentes)

En la tabla 32 se muestran todas las posibles combinaciones que se generaron para la Propuesta 2 en donde se trabaja con la demanda 3σ .

Tabla 32. Modelos Propuesta 2

Modelo	Costo CD Nuevo	Costo Amp CD UIO	Costo Amp CD AMB	Capacidad					
				Quito	Quito Amp	Ambato	Ambato Amp	Guayaquil	Portoviejo
c2a	Justo	Bajo	Bajo	4000	800	5000	6000	1200	1200
c2b	Justo	Alto	Bajo	4000	1600	5000	6000	1200	1200
d2ia	Mayor	Bajo	Bajo	4000	800	5000	6000	1200	1200
d2iia	Mayor + P	Bajo	Bajo	4000	800	5000	6000	1200	1200
d2ib	Mayor	Alto	Bajo	4000	1600	5000	6000	1200	1200
d2iib	Mayor + P	Alto	Bajo	4000	1600	5000	6000	1200	1200
d3a	Mayor	Bajo	Bajo	4000	800	5000	6000	4400	4200
d3b	Mayor	Alto	Bajo	4000	1600	5000	6000	4400	4200
d4a	Mayor	Bajo	Alto	4000	800	5000	6000	4400	4200
d4b	Mayor	Alto	Alto	4000	1600	5000	6000	4400	4200

Fuente: Modelos Matemáticos, Elaboración: Propia

Costo Justo se refiere al costo del espacio físico del área requerida, es decir 40 m². Mientras que un Costo Mayor hace referencia a las bodegas encontradas para Guayaquil y Portoviejo (114 m² y 109 m² respectivamente). Costo de Ampliación CD Quito Bajo se refiere a que se ocupa sólo la mitad del Parqueadero 2, mientras que Alto se dispone de todo el Parqueadero 2. De la misma manera, Costo de Ampliación CD Ambato Bajo se toma en cuenta que la construcción sería evaluada en \$10.000,00, mientras que Alto se avalúa en \$15.000,00.

A continuación se presentan los resultados de los modelos corridos de la propuesta 2. En la sección 4.3.2.11. (Conclusiones Propuesta 2, al final de esta sección) se encuentra un resumen con todos los resultados de la propuesta.

4.3.2.1. Modelo c2A

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

Dado que se establece como propuesta aumentar la capacidad en el CD de Ambato, se tiene una variación del modelo c. Este modelo, busca comparar si es mejor ampliar los CDs de Quito y Ambato o abrir una bodega con costos justos en Guayaquil y/o Portoviejo.

Con una mayor capacidad en el CD de Ambato y Quito se obtuvo como resultado que es necesaria la ampliación de las dos bodegas y no es necesaria la incorporación de un nuevo CD. Esta configuración del sistema de distribución genera un costo total mensual de \$16.029,52 y se tiene un sobrante de 108 unidades en la bodega de Ambato.

4.3.2.2. Modelo c2B

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

A diferencia del modelo c2A se tiene una mayor ampliación en la bodega de Quito. En este caso, es necesaria la expansión de las dos bodegas (Quito y Ambato) y no la incorporación de un nuevo CD en Guayaquil y Portoviejo. Este modelo genera un costo total mensual de \$16.076,73 con un sobrante de 908 envases en la bodega de Ambato.

4.3.2.3. Modelo d2iA

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

El resultado de este modelo es abrir los CDs de Quito y Ambato (con su respectiva ampliación). Con estos dos centros de distribución se abastece a toda la demanda con un sobrante de 108 unidades en la bodega de Ambato. El costo total mensual que genera esta alternativa es de \$16.029,52.

4.3.2.4. Modelo d2iiA

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

El resultado de este modelo es abrir los CDs de Quito y Ambato (con su respectiva modificación). Con estos dos centros de distribución se abastece a toda la demanda con un sobrante de 108 unidades en la bodega de Ambato. El costo total mensual que genera esta alternativa es de \$16.029,52.

4.3.2.5. Modelo d2iB

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

El resultado de este modelo es abrir los CDs de Quito y Ambato (con su respectiva modificación). Con estos dos centros de distribución se abastece a toda la demanda con un sobrante de 908 unidades en la bodega de Ambato. El costo total mensual que genera esta alternativa es de \$14.668,86.

4.3.2.6. Modelo d2iiB

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

El resultado de este modelo es abrir los CDs de Quito y Ambato (con su respectiva modificación). Con estos dos centros de distribución se abastece a toda la demanda con un sobrante de 908 unidades en la bodega de Ambato. El costo total mensual que genera esta alternativa es de \$16.076,73.

4.3.2.7. Modelo d3A

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

Se obtuvo como resultado, que los CDs de Quito y Ambato deberían permanecer abiertos (con sus respectivas ampliaciones) generando un espacio sobrante de 108 unidades con un costo total mensual de \$16.029,52 y no es necesario un nuevo CD. Se tiene un sobrante de 108 unidades en la bodega de Ambato.

4.3.2.8. Modelo d3B

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

Como resultado se obtuvo que es necesario la ampliación de las bodegas de Quito y Ambato. El modelo genera un costo total mensual de \$16.076,73 con un sobrante de 908 en Ambato.

4.3.2.9. Modelo d4A

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato (Alto)

El modelo d4A se corrió con costos de ampliación de \$15.000,00. A pesar de que se incrementa el costo de construcción no se aumenta el número de perchas (capacidad) ya que con 30 es suficiente para cubrir la demanda. Como resultado se obtuvo que es necesaria la ampliación de las bodegas de Quito y Ambato. El modelo genera un costo total mensual de \$16.264,77 con un sobrante de 108 en Ambato.

4.3.2.10. Modelo d4B

Resultado con Demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato (Alto)

Como resultado se obtuvo que es necesaria la ampliación de la bodega de Quito y Ambato. El modelo genera un costo total mensual de \$16.311,98 con un sobrante de 908 en Ambato Ampliación.

4.3.2.11. Conclusiones Propuesta 2

En la tabla 29 se encuentra el resumen de los modelos que se explicaron en la sección 4.2. (Propuesta 2: Ampliación del CD Existente).

Tabla 33. Resumen de Modelos Matemáticos Propuesta 2

Modelo	Costo Total	CD Abiertos						Anexo F, Sección
		Quito	Quito + Amp	Ambato	Ambato + Amp	Guayaquil	Portoviejo	
c2A	16.029,52		x		x			F.6.
c2B	16.076,73		x		x			F.7.
d2iA	16.029,52		x		x			F.8.
d2iiA	16.029,52		x		x			F.9.
d2iB	14.668,86		x		x			F.10.
d2iiB	16.076,73		x		x			F.11.
d3A	16.029,52		x		x			F.12.
d3B	16.076,73		x		x			F.13.
d4A	16.264,77		x		x			F.14.
d4B	16.311,98		x		x			F.15.

Fuente: Modelos Matemáticos, Elaboración: Propia

Si se toma en cuenta la demanda 3σ , es más conveniente realizar el incremento en espacio físico de las bodegas de Quito y Ambato que abrir los CDs de Guayaquil y/o Portoviejo.

El costo más económico de esta propuesta del sistema de distribución es de \$14.668,86 que corresponde al modelo d2iB el cual se lo realizó con la demanda 3σ , Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) y Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato.

4.4. Definición de Propuesta Final

Luego de las conclusiones de la Propuesta 1 y 2 (sección 4.3.1.6. y 4.3.2.11. respectivamente) se tienen tres configuraciones de diferentes costos:

- i. Propuesta 1: Modelo b2 (demanda promedio).
- ii. Propuesta 1: Modelo d (demanda 3σ).
- iii. Propuesta 2: d2iB (demanda 3σ).

A pesar de que la capacidad actual de los CDs de Quito y Ambato son suficientes para la demanda actual promedio, según las proyecciones de CCLabs (sección 1.3.4.3., Tendencias Futuras) donde se evidencia un crecimiento significativo, incluso, sólo en el horizonte de tiempo de un año, es necesario tomar medidas preventivas (ampliación de la bodega o incorporación de los CDs de Guayaquil y Portoviejo, según las conclusiones de la propuesta 1 y 2), por ende, como decisión estratégica de la empresa, se debería pensar a un horizonte de tiempo más amplio por tanto se toma en cuenta la demanda 3σ .

De esta manera, se elimina la opción i. A continuación se presenta la tabla 34 donde se encuentra el resumen de los modelos matemáticos de las tres propuestas.

Tabla 34. Resumen de Modelos Matemáticos Propuesta 1 y 2

Modelo	Costo Total	CD Abiertos					Anexo F, Sección	
		Quito	Quito + Amp	Ambato	Ambato + Amp	Guayaquil		Portoviejo
b2	15.138,08	x					x	F.3.
d	17.761,62		x		x			F.5.
d2iB	14.668,86		x		x			F.10.

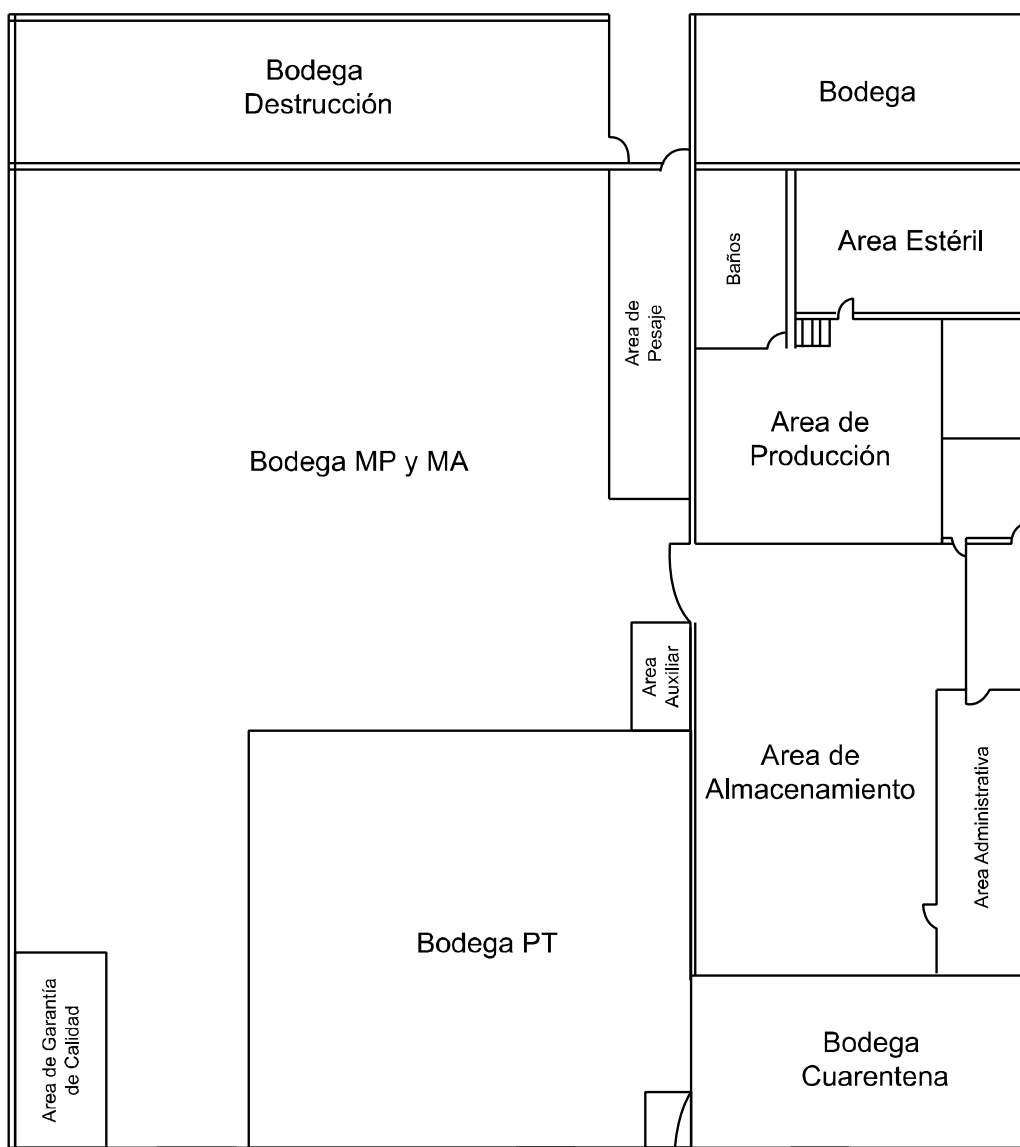
Fuente: Modelos Matemáticos, Elaboración: Propia

La opción más económica para el diseño y planeación de la cadena de suministro es el resultado del modelo d2iB, donde es necesaria la ampliación de las bodegas de Quito y Ambato, en el que se estima que el costo de la construcción para las modificaciones es de \$10.000,00. Esta propuesta genera un costo total mensual de \$14.668,86.

En el modelo d2iB se trabajó con la demanda 3σ , Costos Bodega Mayor para CDs de Guayaquil y Portoviejo (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato.

En conclusión, la propuesta de optimización de la cadena de suministro enfocada en la planificación estratégica, es la ampliación de las bodegas de Quito y Ambato donde se genera una capacidad total de 16600 envases de 1 L.

En la figura 42 se muestra el plano de la Planta de Producción de Ambato con las modificaciones que se realizarían. A diferencia de la figura 40 (Plano de la Planta de Producción de CCLabs Actual), la Bodega de PT se expandiría hacia la Bodega de Destrucción generado un espacio total de 250 m² en donde se puede almacenar 30 perchas con la opción de incorporar más si fuera necesario de acuerdo al comportamiento de la demanda.

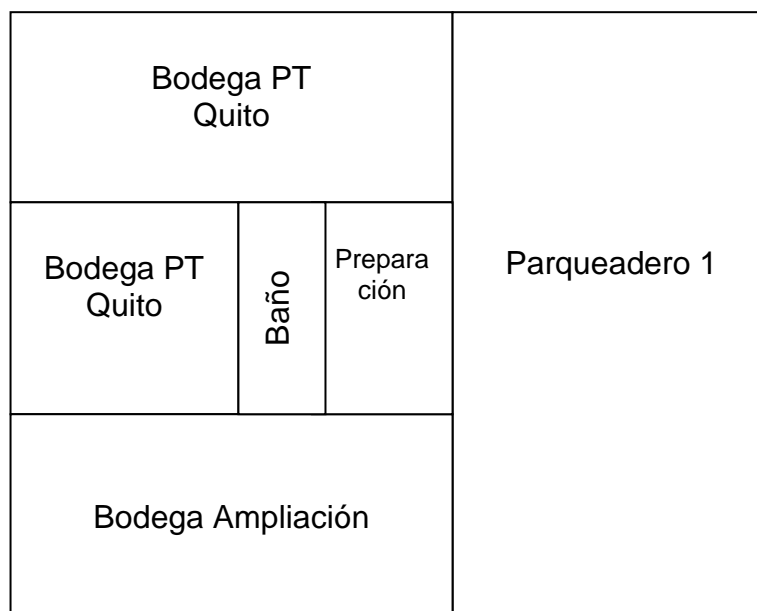


Fuente: CCLabs, Generación Propia

Figura 42. Plano Propuesta de la Planta de Producción de CCLabs

La Bodega de Destrucción tendría que ser ubicada en otro lugar, en la figura 41 se propone ubicarla atrás del galón 2 y 3 (Bodega de MP y MA). Este espacio es suficiente para almacenar materiales de destrucción. Una ventaja adicional en esta modificación es que la Bodega de Destrucción estaría alejada del área de almacenamiento de materia prima, material de acondicionamiento y bodega de producto terminado, mejorando así también las condiciones de seguridad dentro de las instalaciones.

Por otro lado, para la ampliación de la Bodega de Quito, según los resultados obtenidos, se debería ampliar la bodega hacia el Parqueadero 2 en su totalidad como se muestra a continuación:



Fuente: Generación Propia

Figura 43. CD de CCLabs Quito Modificado

5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Este plan de implementación se basa en los puntos de la metodología Six Sigma (DMAIC, donde se toman las fases: Definir, Medir, Analizar e Implementar adaptados para este trabajo). A continuación se explica la razón de utilización de los puntos mencionados.

- **Definir:** se utiliza para conformar el equipo de desarrollo de este proyecto, definir sus responsabilidades y un análisis previo de las demandas para observar su comportamiento y compararlo con el esperado.
- **Medir:** para este proyecto (Ampliación de CDs de Quito y Ambato) esta fase se la toma como una preparación de información y el proyecto en planos. Pueden surgir varias opciones y cotizaciones dentro del rango estipulado.
- **Analizar:** se comparan las propuestas que se tienen en la Fase Medir y se elige una para empezar la Fase Implementar.
- **Implementar:** es la construcción y remodelación de los CDs de Quito y Ambato.

En el Anexo G se presenta el documento Project Charter que fue validado por la GG de CCLabs. El proyecto duraría aproximadamente 6 meses.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Luego de realizar el proyecto se concluye que:

- Según las proyecciones matemáticas de ventas, CCLabs tiene espacio y mercado para crecer.
- La fuerza de ventas del sistema de distribución de la competencia de CCLabs se maneja con un promedio de 5 vendedores.
- La estrategia y planificación de la cadena de demanda de CCLabs es fundamental para mantener su participación en el mercado y mejorar su nivel de competitividad en costos.
- La mayor fuente de ingresos de CCLabs proviene de la suma de los ATCs con un promedio del 72% seguido por DCs con un 22%.
- El 79% de las ventas son realizadas en las provincias de Pichincha, Azuay, Guayas, Manabí, Tungurahua, Santo Domingo e Imbabura.
- El principal ingreso de CCLabs proviene del DC-10SO con un 18,8%.
- Los dos métodos de distribución significativos en CCLabs son: entrega directa al cliente por parte del vendedor de CCLabs y envío mediante empresa de transporte al terminal terrestre de la localidad en la que se ubica el cliente y coordinación para su retiro. Sin embargo, la segunda opción (envío al terminal terrestre) constituye el 61%.
- Los gastos en el sistema de distribución de CCLabs corresponden al 22%, lo cual es excesivo frente a otras industrias similares.
- En los gastos operacionales, la categoría más representativa con 53,6% son los gastos en ventas. Dentro de esta categoría, el área distintiva son los gastos del personal de ventas con el 83%.
- Las provincias con más gastos son: Manabí, Guayas, Santo Domingo, Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Carchi, Imbabura, Los Ríos y Esmeraldas.
- El 84,4% de costos y gastos de los ATCs provienen de salarios, combustibles y vehículos.
- Los ATCs que representan un mayor costo y gasto son: 9SC, 13C 5S y 1S.

- Las provincias con mayores ventas son: Manabí, Guayas, Santo Domingo, Tungurahua, Pichincha y Azuay.
- Si la demanda aumenta en un horizonte de planeación mayor a un año es necesario ampliar las bodegas de Quito y Ambato, así se tome la demanda promedio.
- La capacidad de los CDs actuales están llegando a su límite de almacenamiento.
- Para las ventas en las provincias de la costa se necesitaría un espacio de 40 m² para almacenar productos.
- Es mejor utilizar el límite superior 3σ ya que toma en cuenta un crecimiento mayor de la empresa. Adicionalmente, al evaluar los límites 1σ y 2σ , los límites se acercaron a la media por lo que se tuvieron más puntos fuera de control, por lo que para este análisis es conveniente tomar la demanda 3σ de cada destino.
- En los modelos a y b, los costos de los posibles CDs no afectan el resultado debido a que es suficiente la capacidad de las bodegas de Quito y Ambato para abastecer a toda la demanda promedio.
- Para la Propuesta 1: si se trabaja con la demanda promedio, los CDs más económicos para trabajar son Quito y Portoviejo. Es decir, sí es necesaria la incorporación de un nuevo CD. Esta configuración del sistema de distribución genera un costo de \$15.138,08 mensuales que corresponden al modelo b2. Por otro lado, si se tiene la demanda 3σ , es necesario abrir los CDs de Guayaquil y Portoviejo además de las bodegas de Quito y Ambato para cumplir satisfactoriamente con la demanda. Esta configuración del sistema de distribución genera un costo de \$17.761,62 que corresponde al modelo d.
- Para la Propuesta 2: si se toma en cuenta la demanda 3σ , con las ampliaciones de las bodegas de Quito y Ambato, es más conveniente realizar el incremento de espacio físico de dichas bodegas que abrir las bodegas de Guayaquil y/o Portoviejo. El costo de esta configuración del sistema de distribución es de \$14.668,86 que corresponde al modelo d2iB.

- La mejor decisión estratégica que CCLabs puede tomar en cuando a los CDs es realizar las ampliaciones de las bodegas de Quito y Ambato con un costo total mensual de \$14.668,86 que corresponde al modelo d2iB.
- Las decisiones estratégicas influyen en la localización y capacidad de las instalaciones así como los productos que deben ser almacenados en distintas localizaciones.
- Las decisiones de asignación están relacionadas con los límites de área, es decir, afectará a todo el sistema de distribución entrelazándose con el diseño de la cadena de demanda.
- Las decisiones de localización pueden afectar a la demanda ya que al abrir un CD se puede incrementar la participación del mercado en dicha zona. Sin embargo, como resultado final de este trabajo, se requiere de la ampliación de CDs existentes, por lo que el incrementar la participación es más complicado.
- Se realizaron varios refinamientos de los modelos con análisis de sensibilidad, los cuales corroboran la propuesta final.
- La propuesta económica de optimización de la cadena de suministro enfocada en la planificación estratégica (mejora del sistema de distribución de CCLabs), es la ampliación de las bodegas de Quito y Ambato donde se genera una capacidad total de 16600 envases de 1 L. Esta configuración genera un costo mensual de \$14.668,86.

6.2. Recomendaciones

Luego de realizar el proyecto se recomienda:

- En un horizonte de tiempo mayor a un año, observar el comportamiento de la demanda (futura) para determinar el espacio óptimo de ampliación de la bodega.
- Un estudio de costos y gastos de los ATCs, ya que sería importante realizar un estudio del número de vendedores óptimo que la empresa necesita para satisfacer con la demanda. Esto puede resultar en una disminución de los costos y gastos del sistema de distribución actual.
- Un estudio de reestructuración de zonas. Se puede trabajar con las zonas presentadas en la sección 3.1. (Descripción del Sistema de Distribución), tabla 6 (Zonas, Provincias, ATCs, Segmentos y Sub-distribuidores) pero se puede plantear una propuesta de unión de zonas, lo que implicaría alianzas entre ATCs.
- Realizar un benchmarking más profundo para estudiar el sistema de distribución de la competencia, así como el número de vendedores y zonas con las que trabajan ya que puede ser información de utilidad para las mejoras prevista en CCLabs.
- Formar alianzas con Distribuidores mayoristas especializados en ganadería, avicultura y pequeñas especies que permitan tener productos a consignación. De esta manera se puede abastecer oportunamente un comportamiento alto de demanda.
- Analizar la flota de transporte (camionetas) que tiene la empresa para saber si están siendo utilizadas óptimamente.
- Realizar un cronograma de mantenimiento preventivo en los vehículos de la empresa.
- Incorporar un sistema para analizar los pedidos no despachados.
- Evaluar el comportamiento y las necesidad de distribución cada año para observar las tendencias del mercado ya que se podrían generar nuevas opciones para el sistema de distribución.
- Ampliar la Bodega de Quito en un horizonte de planeación corto.

- Evaluar el espacio necesario que la Bodega de Destrucción necesita ya que se podrían tener ahorros en el tamaño de ampliación del galpón.
- Luego de la ejecución de decisiones estratégicas (sección 2.3.3) se deben realizar estudios y análisis operacionales del diseño de la red de transporte.
- Implementar indicadores para evaluar cómo se desempeñan los CD.

BIBLIOGRAFÍA

Albuja, Juan Carlos. Cobo, Carlos. Godoy, Raúl. Morales, David. Venegas, Danilo. Plan Comercial CCLabs 2011.

Ballou, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. 5ta ed. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2004.

Bayer. Quiénes Somos. Bayer Región Andina. Miércoles. 6 Ene 2011. <http://www.bayerandina.com/quienes_somos/nuestra_region.htm>.

Blank, Leland T., y Anthony J. Tarquin. Ingeniería Económica. 5ta ed. México: McGraw-Hill, 2004. Print.

Carreira, Valledor. Metodología de Muestreo. 15 marzo 2009. 23 marzo 2009. <http://www.hsa.es/id/investigacion/uai/uai_docs/muestreo/muestreo.htm>.

Cobo, Alexandra. Delgado María José. Maldonado, Verónica y Naranjo Gabriela. Proyecto Six Sigma en el Proceso de Despachos. Calidad Total. Segundo Semestre 2007 – 2008.

Cobo, Carlos. Entrevista Personal. Gerente de Comercialización de CCLabs.

Distancias Terrestres Entre Ciudades. Guía Telefónica Ecuador / Páginas Amarillas Ecuador / Guía Telefónica. Miércoles 16 Noviembre 2010. <<http://www.guiatelefonica.com.ec/informacion.php?inf=distancias>>.

Farbiovet. Nuestra Empresa. Miércoles 6 Ene 2001. <<http://www.farbiovet.com/>>.

Ghiani, Gianpaolo, Introduction to logistics systems planning and control. John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex, England.

González, Javier. Sistema Procesos Eficientes. Septiembre de 2008. 21 de febrero de 2010. <http://oic.sep.gob.mx/portaltv2/doc/sistema_procesos_eficientes.pdf>

Intervet. About Us - A Trusted Source for Comprehensive Animal Health Solutions. Intervet/Schering-Plough Animal Health. Miércoles 6 Ene 2011. <<http://www.intervet.com/company/a-trusted-source.aspx>>.

La Gerencia JB. Historia. James Brown Pharma - Productos Humanos Y Veterinarios. Web. 06 Jan. 2011. <<http://www.jamesbrownpharma.com/historia.html>>.

Life. Salud Animal. Laboratorios Life Ecuador. Miércoles 6 Ene 2011. <<http://www.laboratorioslife.com/saludanimal.htm>>.

López, Nelly. Entrevista Personal. Gerente General de CCLabs.

Morales, David. Entrevista Personal. Director Comercial de CCLabs.

MK. Tecnoquimicas (Co) « Bitácora Farmacéutica. Bitácora Farmacéutica. Miércoles 6 Enero 2011. <<http://bitacorafarmaceutica.wordpress.com/laboratorios/tecnoquimicas-co/>>.

Pacheco, Edgar. Entrevista Personal. Ingeniero Civil.

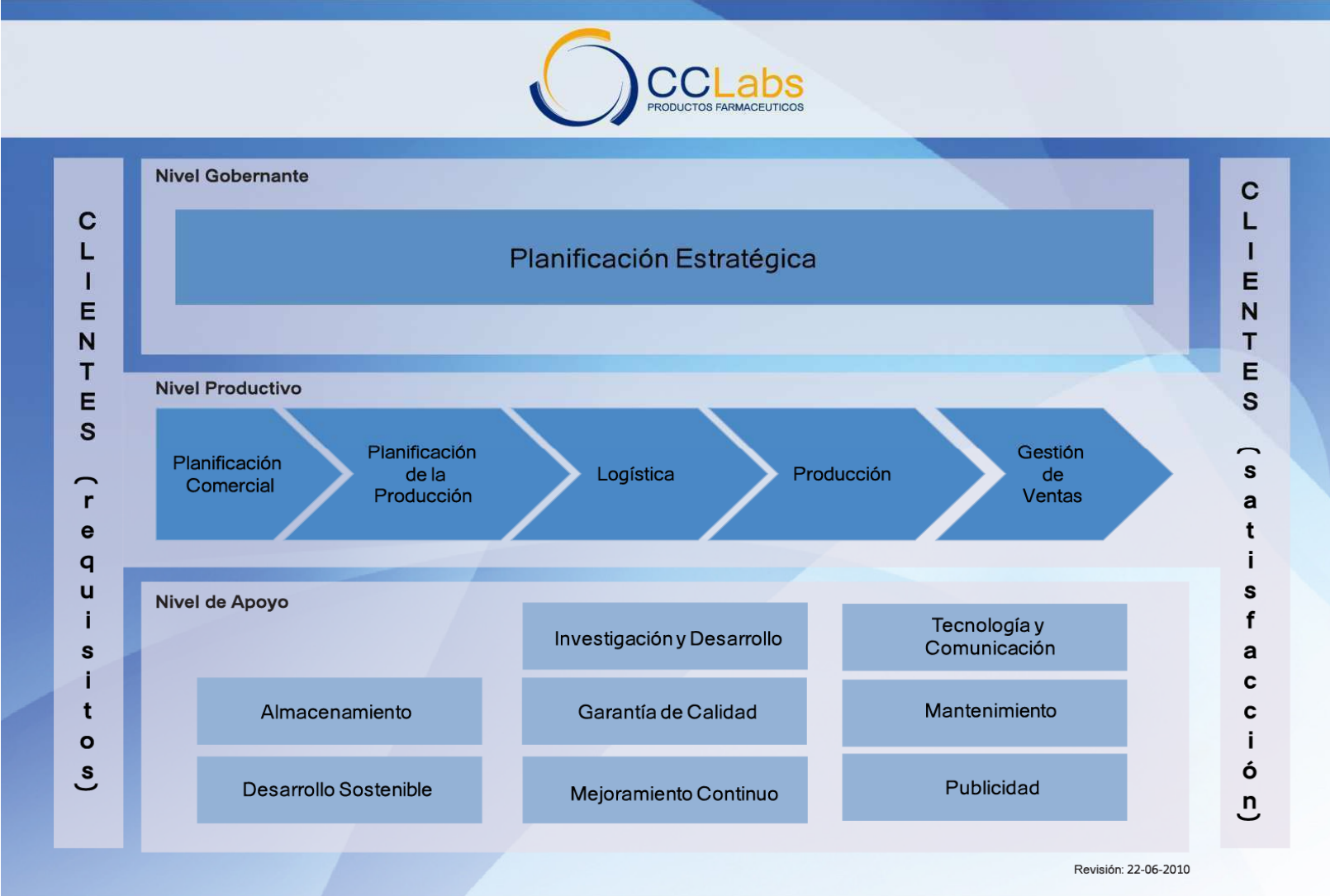
Suarez, Julio César. Entrevista Personal. Contador CCLabs.

Tompkins, James A., John A. White, Yavuz A. Bozer, and J.M.A. Tanchoco. Planeación De Instalaciones. Tercera ed. México, D.F.: Thomson, 2006.

Zambrano, Fernando. Entrevista Personal. Ingeniero Comercial.

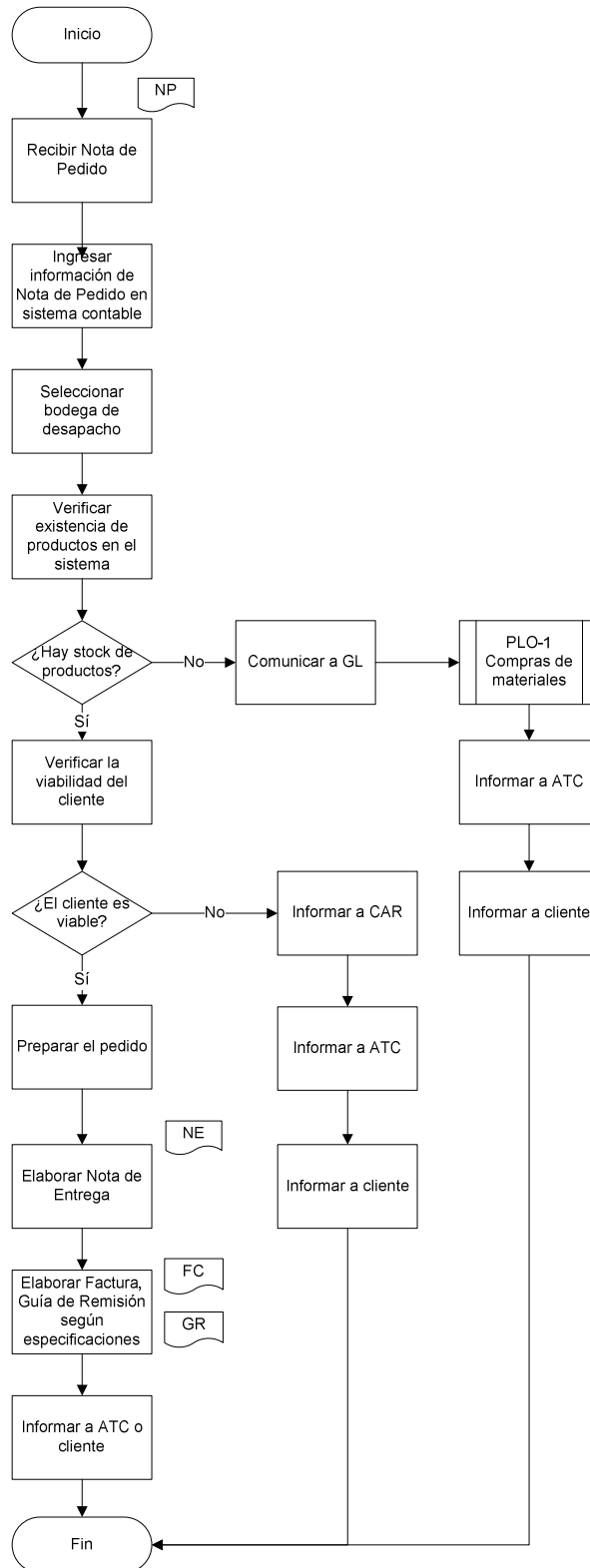
ANEXOS

Anexo A. MAPA DE PROCESOS



Anexo B. FLUJOGRAMA DE DESPACHO DE PEDIDOS

B.1. Flujograma



B.2. Registros del Flujo de Despacho de Pedidos

NP: Nota de Pedido

PRODUCTO	PRESENTACION	CANTIDAD	PRODUCTO	PRESENTACION	CANTIDAD	PRODUCTO	PRESENTACION	CANTIDAD
6-PIRYN Polvo	80 g 1 kg		FIJADOR Solución	100 mL 500 mL 1 L 1 Gal.		NOVACYCLIN FEED Polvo	1 kg 25 kg	
AMITRAZ Solución	20 mL 100 mL 1 L		flu-500 Solución	100 mL 1 L 1 Gal. 20 L		OXITOCINA Inyectable	10 mL 50 mL	
ASIMIL Solución	500 mL		flu-500 PET Solución	50 mL		PARADIARREAS Polvo	10 g	
ASIMIL EQUINO Solución	500 mL		flu-500 EQUINO Solución	120 mL		POIN-PET Tabletas	3 U x 68 mg 3 U x 410 mg	
B-COB12 Inyectable	10 mL 20 mL 100 mL 500 mL		FLUNIDOL EQUINO Inyectable	50 mL		PURGA-COB Polvo	400 g	
B-COB12 Polvo Soluble	100 g 1 kg		FLUNIDOL Inyectable	10 mL 50 mL		RATKILLER Cereales	50 g 2 kg (80Ux25g)	
BEST-ON Inyectable	100 mL 500 mL		FRAGANCE PET COSMET. Sol.	200 mL 500 mL		RATKILLER Pellets	50 g 2 kg (80Ux25g)	
BIOHYL Polvo	20 g 100 g 1 kg		FRAGANCE PET MEDIC. Sol.	200 mL 500 mL 100 mL 1 L		ROFLOXYN 10 Solución	10 mL 100 mL 1 L	
BIOHYL FORTE Polvo	500 g		GERMICIDE Solución	1 Gal. 20 L 200 L		ROFLOXYN 20 Solución	1 L	
BOVINOL Solución	100 mL		HIBOTEK Polvo	1 kg 20 kg		ROFLOXYN 5 Inyectable	10 mL 100 mL	
CALCIO 50 SUPRA Inyectable	100 mL 500 mL		HIDROLITE Solución	500 mL		ROFLOXYN Tabletas	100 U	
CALCIO PET Tabletas	80 U		HIDROVIT Inyectable	20 mL 100 mL 500 mL		RUMI-COB Solución	100 mL	
CALCIO Tabletas	250 U 1000 U		IVERYL AVES Solución	1 L		SARNIL Suspensión	100 mL 1 L	
CALCIO Vitaminas AyD	10 g		IVERYL EQUINUS Pasta	JERINGA 20 mL		SELLA-T SELLADOR Solución	1 Gal. 20 L	
CC KURIL BOLOS UTERINOS	Sobre 4 Bolos		IVERYL GOLD Inyectable	50 mL 100 mL 500 mL		SHAMPOO EQUINO	1 L	
CEFALEXINA Inyectable	100 mL		IVERYL Inyectable	10 mL 50 mL 100 mL 500 mL 30 mL		TIBI-TABLETS PET	6 U x 100 mg 4 U x 500 mg	
CICA-VET Solución	500 mL 20 mL 100 mL 1 L		IVERYL POUR ON Solución	100 mL 1 L		TILMICOB Solución	1 L	
CIPER 20 Solución	100 mL		LAD 5000 Solución	1 Gal. 20 L		TILMICOB FORTE Solución	1 L	
CIPROFLOXACINA 20 Solución	1 L		LEVERMIN Inyectable	10 mL 100 mL 500 mL		TRIMESUL PET Suspensión	20 mL 60 mL 20 g	
CLASS Polvo Inyectable	20 mL		MASTIKURE Suspensión	5 mL		TRIMESUL Polvo Soluble	100 g 1 kg	
Co-VERMIN 25 Suspensión	JERINGA 20 mL 100 mL 500 mL 1 L 1 Gal.		MR. BOB Polvo	1 kg 5 kg 20 kg		TRIMESUL Suspensión	100 mL 1 L	
DICLOFEN 50 Inyectable	10 mL 50 mL		NEL-10 PET BAÑO SECO Polvo	60 g 100 g		TRIMESUL Tabletas	300 U 1000 U	
DOXI 10 Polvo Soluble	100 g 1 kg		NEL-10 PET MEDICO Polvo	60 g 100 g		TIFON Solución	500 mL	
DOXI 15 Solución	1 L 20 L		NELAX SPRAY Solución	100 mL		UBRE-COB Ungüento	100 g 200 g 1 kg 3 kg	
EDU-PET Solución	30 mL 100 mL		NEUTRALIZ. & SECUEST. Sol.	1 L 1 Gal.		VETERMICIN Polvo Inyectable	25 mL	
ENERGY ESPUELA Solución	100 mL		NOVACYCLIN 100 Inyectable	10 mL 100 mL 500 mL		VINAGRE Solución	20 L 200 L	
ENERGY PET Solución	30 mL 100 mL		NOVACYCLIN Polvo Soluble	20 g 100 g 1 kg		VITA-COB FEED Polvo	1 kg 20 kg	
ENERGY PET Tabletas	100 U					VITA-COB Polvo Soluble	30 g 1 kg 100 mL	
ENERGY EQUINO Solución	1 L 100 mL 1 L 1 Gal. 20 L					VITA-COB Suspensión	1 L 20 L 1 Gal.	
ENERGY Solución						VITAMINA K Inyectable	20 mL	
EXTRACT-COB Solución	200 mL					VITAMINA K Solución	1 L	
EXTRACT-COB EQUINO Linimento	500 mL					YODO Inyectable	20 mL 100 mL	
FAST-T Suspensión	50 mL 1 L					YODO Tópico 2% Solución	100 mL 1 Gal.	
FERRO-COB12 Inyectable	20 mL 100 mL					YODO Ungüento	100 g	
FLORFENICOB Solución	1 L 100 mL							

FIRMA CLIENTE: _____ FIRMA POR EL CLIENTE
 FIRMA ATC: _____

NOTA DE PEDIDO N°

Ambato: Samanga bajo Km. 7 1/2 Via a Quito. Telf.: (593-3) 2854-087 • Fax: (593-3) 2854-391
 Quito: Urb. Marisol Etapa II Calle 6B # N69-07 y Francisco Delmau Telf.: (593-2) 2806 -167 / 2806 - 436
 Fax: (593-2) 2806452 E-mail: ventas@cclaboratorios.com www.cclaboratorios.com

CLIENTE: _____ FECHA: DIA _____ MES _____ AÑO _____

DESPACHAR A NOMBRE DE: _____ ZONA: _____

DESTINO: _____ TRANSPORTE: _____ PUERTA A PUERTA

OBSERVACIONES: _____ (flete pagado por el cliente)

NE: Nota de Entrega

NOTA DE ENTREGA N°

Ambato: Samanga bajo Km. 7 1/2 Via a Quito. Telf.: (593-3) 2854-087 • Fax: (593-3) 2854-391
 Quito: Urb. Marisol Etapa II Calle 6B # N69-07 y Francisco Dalmáu Telf.: (593-2) 2806-167 / 2806-436
 Fax: (593-2) 2806452 E-mail: ventas@cclaboratorios.com www.cclaboratorios.com

CLIENTE: _____ ZONA: _____ FACTURA N°: _____

FECHA: DIA _____ MES _____ AÑO _____ BODEGA: _____ PEDIDO N°: _____ GUÍA DE REMISIÓN: _____

DESPACHADO A NOMBRE DE: _____ TRANSPORTE: _____ PUERTA A PUERTA

OBSERVACIONES: _____ N° DE PAQUETES: _____ (flete pagado por el cliente)

PRODUCTO	PRESENTACION	CANTIDAD	PRODUCTO	PRESENTACION	CANTIDAD	PRODUCTO	PRESENTACION	CANTIDAD
6-PIRYN Polvo	80 g			100 mL		NOVACYCLIN FEED Polvo	1 kg	
	1 kg			500 mL			25 kg	
AMITRAZ Solución	20 mL		FIJADOR Solución	1 L		OXITOCINA Inyectable	10 mL	
	100 mL			1 Gal.			50 mL	
	1 L			100 mL		PARADIARREAS Polvo	10 g	
ASIMIL Solución	500 mL		flu-500 Solución	1 L		POIN-PET Tabletas	3 U x 68 mg	
ASIMIL EQUINO Solución	500 mL			1 Gal.			3 U x 410 mg	
	10 mL			20 L		PURGA-COB Polvo	400 g	
B-COB12 Inyectable	20 mL		flu-500 PET Solución	50 mL		RATKILLER Cereales	50 g	
	100 mL		flu-500 EQUINO Solución	120 mL			2 kg (80Ux25g)	
	500 mL		FLUNIDOL EQUINO Inyectable	50 mL		RATKILLER Pellets	50 g	
B-COB12 Polvo Soluble	100 g		FLUNIDOL Inyectable	50 mL			2 kg (80Ux25g)	
	1 kg		FRAGRANCE PET COSMET. Sol.	200 mL		ROFLOXYN 10 Solución	10 mL	
BEST-ON Inyectable	100 mL			500 mL			100 mL	
	500 mL		FRAGRANCE PET MEDIC. Sol.	200 mL			1 L	
BIOTHYL Polvo	20 g			500 mL		ROFLOXYN 20 Solución	1 L	
	100 g		GERMICIDE Solución	100 mL		ROFLOXYN 5 Inyectable	10 mL	
	1 kg			1 L			100 mL	
BIOTHYL FORTE Polvo	500 g		HIBOTEK Polvo	1 kg		ROFLOXYN Tabletas	100 U	
BOVINOL Solución	100 mL			20 kg		RUMI-COB Solución	100 mL	
CALCIO 50 SUPRA Inyectable	100 mL		HIDROLITE Solución	500 mL		SARNIL Suspensión	100 mL	
	500 mL			20 mL			1 L	
CALCIO PET Tabletas	80 U		HIDROVIT Inyectable	100 mL		SELLA-T SELLADOR Solución	1 Gal.	
CALCIO Tabletas	250 U			500 mL			20 L	
CALCIO Vitaminas AyD	10 g		IVERYL AVES Solución	1 L		SHAMPOO EQUINO	1 L	
CC KURIL BOLOS UTERINOS	Sobre 4 Bolos		IVERYL EQUINUS Pasta	JERINGA 20 mL		TIBI-TABLETS PET	6 U x 100 mg	
CEFALEXINA Inyectable	100 mL			10 mL			4 U x 500 mg	
CICA-VET Solución	500 mL		IVERYL GOLD Inyectable	50 mL		TILMICOB Solución	1 L	
	20 mL			100 mL		TILMICOB FORTE Solución	1 L	
CIPER 20 Solución	100 mL		IVERYL Inyectable	50 mL		TRIMESUL PET Suspensión	20 mL	
	1 L			100 mL			60 mL	
CIPROFLOXACINA 20 Solución	1 L		IVERYL POUR ON Solución	30 mL		TRIMESUL Polvo Soluble	20 g	
CLASS Polvo Inyectable	20 mL			100 mL			100 g	
	JERINGA 20 mL		LAD 5000 Solución	1 Gal.			1 kg	
Co-VERMIN 25 Suspensión	100 mL			20 L		TRIMESUL Suspensión	100 mL	
	500 mL		LEVERMIN Inyectable	10 mL			1 L	
	1 L			100 mL		TRIMESUL Tabletas	300 U	
	1 Gal.		MASTIKURE Suspensión	500 mL			1000 U	
DICLOFEN 50 Inyectable	10 mL		MR. BOB Polvo	1 kg		TIFON Solución	500 mL	
	50 mL			5 kg		UBRE-COB Ungüento	100 g	
DOXI 10 Polvo Soluble	100 g		NEL-10 PET BAÑO SECO Polvo	20 kg			200 g	
DOXI 15 Solución	1 L			100 g		VETERMICIN Polvo Inyectable	1 kg	
	20 L		NEL-10 PET MEDICO Polvo	60 g			20 L	
EDU-PET Solución	30 mL			100 g		VINAGRE Solución	200 L	
	100 mL		NELAX SPRAY Solución	100 mL		VITA-COB FEED Polvo	1 kg	
ENERGY ESPUELA Solución	100 mL		NEUTRALIZ. & SECUEST. Sol.	1 L			20 kg	
ENERGY PET Solución	30 mL			1 Gal.		VITA-COB Polvo Soluble	30 g	
ENERGY PET Tabletas	100 U		NOVACYCLIN 100 Inyectable	10 mL			1 kg	
ENERGY EQUINO Solución	1 L			100 mL		VITA-COB Suspensión	100 mL	
	100 mL		NOVACYCLIN Polvo Soluble	20 g			1 L	
	1 L			500 mL		VITAMINA K Inyectable	20 mL	
	1 Gal.			20 g		VITAMINA K Solución	1 L	
	20 L			1 kg		YODO Inyectable	10 mL	
EXTRACT-COB Solución	200 mL			1 kg			20 mL	
EXTRACT-COB EQUINO Linimento	500 mL			1 kg			100 mL	
FAST-T Suspensión	50 mL			1 kg		YODO Tópico 2% Solución	100 mL	
	1 L			1 kg			1 Gal.	
FERRO-COB12 Inyectable	20 mL			1 kg		YODO Ungüento	100 g	
	100 mL			1 kg				
FLORFENICOB Solución	1 L			1 kg				
	100 mL			1 kg				

FIRMA CLIENTE: _____ DESPACHADO POR: _____

FC: Factura



C.C. LABORATORIOS
PRODUCTOS FARMACEUTICOS
R.U.C. 1891720188001

Ambato: Samanga bajo Km. 7 1/2 Vía a Quito. Telf.: (593-3) 2854-087 • Fax: (593-3) 2854-391
Quito: Urb. Marisol Etapa II Calle 9B # N89-07 y Francisco Dalmau Telf.: (593-2) 2806 -167 / 2806 - 436
 Fax: (593-2) 2806452 E-mail: ventas@cclaboratorios.com www.cclaboratorios.com

FACTURA N° 001-001

AUTORIZACION S.R.I.:

VENCE:

NUMERO PEDIDO	FECHA DE PEDIDO	NOTA DE ENTREGA	GUIA DE REMISION	FORMA DE PAGO	FACTURADO EL

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	V.UNITARIO	TOTAL

CONDICIONES DE VENTA:

- 1) LA MERCADERIA VIAJA POR RIESGO Y CUENTA DEL COMPRADOR.
- 2) A PARTIR DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTA FACTURA SE CAUSARAN INTERESES DE MORA.
- 3) NUESTRAS VENTAS SON DE CARACTER DEFINITIVO.
- 4) **REALICE SU PAGO CON CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE: C.C. LABORATORIOS**
- 5) SI USTED REALIZA RETENCION EN LA FUENTE POR FAVOR ENVIELA AL FAX: (593-2) 2806432 CON MAXIMO 5 DIAS POSTERIORES A LA FECHA DE SU FACTURA.

OBSERVACIONES: _____

Original: Cliente / Copia Verde: Emisor / Copia Amarilla: S.R.I. / Copia Rosada: S.R.I.

DEBO Y PAGARE A LA ORDEN DE C.C. LABORATORIOS LA CANTIDAD DE:

.....DOLARES, POR MERCADERIAS RECIBIDAS A MI ENTERA RESPONSABILIDAD

ELABORADO

RECIBI CONFORME

GR: Guía de Remisión



C.C. LABORATORIOS
PRODUCTOS FARMACEUTICOS

R.U.C. 1891720188001

Ambato: Saranga bajo Km 7 1/2 - Via a Quito.
 Telf.: (063-3) 2894-087 • Fax: (063-3) 2854-381
 Quito: Urb. Mariscal Echa I Calle 6B # 160-47 y Francisco Salinas
 Telf.: (063-2) 2806-187 / 2806-434
 Fax: (063-2) 2806462 E-mail: ventas@cclaboratorios.com

www.cclaboratorios.com

**GUIA DE REMISION
 DE MERCADERIA**

N° 002-001

FECHA DE INICIACION DE TRASLADO : _____

FECHA DE TERMINACION DEL TRASLADO _____ FECHA DE EMISION : _____

MOTIVO DE TRASLADO:

VENTA

TRANSFORMACION

CONSIGNACION

OTROS

TRASLADO ENTRE ESTABLECIMIENTOS
 DE UNA MISMA EMPRESA

TRASLADO POR EMISOR ITINERANTE
 DE COMPROBANTE DE VENTA

DEVOLUCION

IMPORTACION

EXPORTACION

OTROS

BIENES TRANSPORTADOS

DESCRIPCION	CANTIDAD

ORIGINAL: USUARIO / AMARILLA: EMISOR / CELESTE: S.R.I.

ORIGEN

FECHA DE EMISION :

PUNTO DE PARTIDA :

DESTINATARIO

NOMBRE O RAZON SOCIAL :

RUC / CI :

PUNTO DE LLEGADA :

CIUDAD:

DIRECCION:

TRANSPORTE

NOMBRE O RAZON SOCIAL :

RUC / CI :

Anexo C. DATOS PARA MODELO DEL CD

C.1. Cantidad de ventas, Q, en un año de las provincias en la costa

Provincias Costa	Mes												Total	Máximo	Quincenal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
El Oro	34	46	2053	1247	912	170	23	36				31	4305	2053	79
Esmeraldas	1102	448	580	907	92	90	255	451	113	442	65	297	4581	1102	42
Guayas	1949	2829	1549	2152	1691	1547	1678	4086	3155	6506	3108	1680	30212	6506	250
Los Ríos	665	118	471	257	663	513	16	175	141	104	176	127	3242	665	26
Manabí	2006	1863	2730	3145	5145	3094	1642	1848	876	2258	1257	632	25069	5145	198
Santa Elena	19	51			5		56			59		44	220	59	2
Santo Domingo	4884	3340	585	4000	3142	5097	2438	4362	1839	5054	2074	1801	36537	5097	196
Total general	10660	8694	7967	11708	11649	10511	6108	10959	6124	14423	6680	4611	104166	20628	793

Anexo D.DATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO

D.1.Destinos del periodo de estudio

#	Ciudad
1	QUITO
2	CUENCA
3	GUAYAQUIL
4	SANTO DOMINGO
5	AMBATO
6	SAMANGA
7	IBARRA
8	TULCAN
9	LATACUNGA
10	PORTOVIEJO
11	SAN GABRIEL
12	COTACACHI
13	PEDERNALES
14	LA TRONCAL
15	COTALO
16	QUININDE
17	TUMBACO
18	PUYO
19	DURAN
20	MACHALA
21	MACHACHI
22	TENA
23	LAGO AGRIO
24	CHONE
25	FLAVIO ALFARO
26	CUMANDA
27	OTAVALO
28	EL TRIUNFO
29	SAN VICENTE
30	QUEVEDO
31	MATILDE
32	ALLURIQUIN
33	SANTA ANA
34	DAULE
35	ESMERALDAS
36	BAÑOS
37	JAMA
38	CAYAMBE
39	CANUTO
40	SAN ISIDRO
41	MORASPUNGO
42	MIRA
43	LOS BANCOS
44	EL QUINCHE
45	PELILEO
46	MEJIA

#	Ciudad
47	JUNIN
48	SALCEDO
49	BABAHOYO
50	CALCETA
51	P.V. MALDONADO
52	JULIO ANDRADE
53	EL CARMEN
54	VINCES
55	TOSAGUA
56	SANGOLQUI
57	ROCAFUERTE
58	PUERTO LIMON
59	PICHINCHA
60	BAHIA
61	HUACA
62	BUCAY
63	SHUSHUFINDI
64	ECHANDIA
65	LA MANA
66	EL ANGEL
67	PALLATANGA
68	SAN CARLOS
69	EL VUA
70	COJIMIES
71	CONVENTO
72	COCA
73	BALZAR
74	JAVIN
75	MILAGRO
76	LA LIBERTAD
77	NUEVA LOJA
78	SAPALLO
79	LORETO
80	RIOBAMBA
81	PUCAYACU
82	BOLIVAR
83	MANTA
84	AYACUCHO
85	CASCOL
86	CHILLANES
87	PUELLARO
88	NARANJAL
89	MONTALVO
90	SAN LUIS PAMBIL
91	ALOAG
92	JIPIJAPA

#	Ciudad
93	SACHA
94	ATAHUALPA
95	ATUNTAQUI
96	CALUMA
97	CHACO
98	ATACAMES
99	MANABI
100	CAÑAR
101	ARCHIDONA
102	OLMEDO
103	YARUQUI
104	HUAQUILLAS
105	PATRICIA PILAR
106	LA CONCORDIA
107	PINTAG
108	CARCHI
109	EL EMPALME
110	VIA PLAYAS
111	PEDRO CARBO
112	CASCALES
113	COLIMES
114	GUAYABAMBA
115	BORJA
116	DUCUR
117	EL CORAZON
118	PUERTO QUITO
119	SAMBORONDON
120	TARAPOA
121	BABA
122	SAQUISILI
123	24 DE MAYO
124	GUARANDA
125	ASCASUBI
126	NARANJITO
127	GUAMANPATA
128	BELISARIO QUEVEDO
129	LUMBAQUI
130	PUJILI
131	TABACUNDO
132	LAS MERCEDES
133	VALLE HERMOSO
134	PAJAN
135	SANTA ROSA
136	PUERTO INCA
137	LIBERTAD
138	PIFO

#	Ciudad
139	LASSO
140	CHARAPOTO
141	PALESTINA
142	EL CHAUPI
143	EL ESFUERZO
144	PILLARO
145	PACTO
146	VILLAMIL
147	EL LAGARTO
148	SIMON BOLIVAR
149	MATILDE ESTHER
150	LA UNION
151	RIO VERDE
152	CONOCOTO
153	POMASQUI
154	BUENA FE
155	JOSE TAMBO
156	PAMPAS ARGENTINAS
157	QUINSALOMA
158	COCHANCAJ
159	PATATE
160	SANTA ELENA
161	SAN ANTONIO
162	PASTOCALLE
163	LOMAS DE SARG.
164	BORBON
165	AMAGUAÑA
166	CEVALLOS
167	PUERTO LOPEZ
168	TINGO
169	CUMBAYA
170	PALORA
171	MONTECRISTI
172	VENTANAS
173	VICHE
174	RICAUARTE
175	SHELL
176	ALAUSI
177	SAN JACINTO
178	CONCORDIA
179	CALDERON
180	TONCHIGUE
181	HUAMBALO
182	SAN RAFAEL

D.2. Demanda (en envases de 1 L) para destinos del 80% de ventas

j	Destino	Periodo												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Chone	258	23	159	15	177	64	57	94	71	178	35	34	1165
2	Cotacachi	260	370	233	115	470	88	101	155	153	147	252	119	2463
3	Cotaló	178	28	532	84	208	83	27	0	0	32	0	0	1172
4	Cuenca	2079	2415	1294	1764	1755	1463	662	792	1699	1337	1410	1342	18012
5	Cumandá	163	10	43	13	382	182	5	66	42	69	4	8	987
6	Duran	22	0	297	689	30	89	933	5	3	0	13	31	2112
7	El Triunfo	39	22	153	3	167	53	250	18	16	200	0	120	1041
8	Flavio Alfaro	499	0	39	12	28	0	74	3	0	163	496	174	1488
9	Ibarra	619	1093	253	644	291	451	115	287	793	754	874	219	6393
10	La Troncal	82	186	316	209	21	6	190	149	84	342	37	226	1848
11	Lago Agrio	401	20	66	63	105	51	3	18	0	36	10	14	787
12	Latacunga	217	135	53	255	145	10	3	130	319	307	176	32	1782
13	Machachi	94	84	6	28	26	57	11	31	132	83	39	242	833
14	Machala	0	44	1883	995	863	138	22	0	0	0	0	0	3945
15	Otavalo	184	27	122	50	99	79	1	4	14	29	14	0	623
16	Pedernales	29	35	567	1094	2591	255	5	6	10	31	14	0	4637
17	Puyo	13	87	500	68	71	410	32	92	60	68	65	98	1564
18	Quinindé	601	246	377	403	33	33	219	370	58	404	26	173	2943
19	Samanga	232	442	173	259	325	259	87	288	605	126	192	347	3335
20	San Gabriel	40	190	1663	132	112	252	60	81	705	54	231	17	3537
21	Santo Domingo	4587	3116	500	3785	2799	4817	2201	4097	1740	4601	1916	1507	35666
22	Tena	203	32	134	63	95	48	0	50	137	0	139	68	969
23	Tulcán	614	704	298	275	482	217	195	716	228	382	348	318	4777
24	Tumbaco	475	475	516	6	534	223	79	1145	0	232	85	135	3900
25	Quito	436	311	328	294	137	966	131	17915	578	379	288	1781	23544
26	Ambato	1447	1143	702	763	1447	1149	197	482	547	519	469	135	9000
27	Guayaquil	1727	2467	765	644	1030	1117	388	3791	2843	5773	2772	1111	24428
28	Portoviejo	532	365	589	751	1627	758	112	426	19	251	279	104	5813
Total		15499	13705	11972	12725	14423	12560	6048	30785	10837	16246	9905	8251	168764

D.3. Costo de Transportar un cartón estándar desde el Origen i al Destino j

Origen (i)	Destino (j)																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Quito	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	2,50	2,50	4,50	3,50	3,50	4,00	3,00	3,50	2,50	3,00	4,00	4,00	0,00	0,00	3,50	4,00	3,50
Ambato	4,00	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	2,00	2,50	4,00	4,00	4,00	3,50	3,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,50	3,00	3,00	0,00	3,00	4,00
Guayaquil	3,00	4,50	4,00	4,50	4,00	0,00	0,00	2,00	4,50	1,50	5,00	4,00	4,00	3,50	4,50	3,50	4,00	5,00	3,50	4,50	3,00	5,00	5,00	4,00	4,00	3,50	0,00	3,00
Portoviejo	2,50	4,00	3,50	4,50	3,00	2,50	2,50	3,00	3,50	2,00	4,50	3,50	3,50	3,00	4,00	3,00	4,00	4,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,50	3,50	3,50	3,50	2,50	0,00

D.4. Costo de Transportar una unidad (envase de 1L) desde el Origen i al Destino j

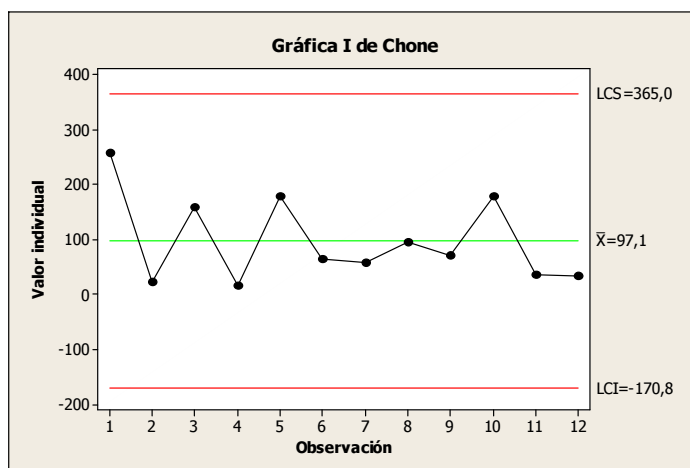
Origen (i)	Destino (j)																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Quito	0,23	0,23	0,23	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,20	0,27	0,27	0,17	0,17	0,30	0,23	0,23	0,27	0,20	0,23	0,17	0,20	0,27	0,27	0,00	0,00	0,23	0,27	0,23
Ambato	0,27	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,13	0,17	0,27	0,27	0,27	0,23	0,20	0,00	0,20	0,20	0,23	0,30	0,20	0,20	0,00	0,20	0,27
Guayaquil	0,20	0,30	0,27	0,30	0,27	0,00	0,00	0,13	0,30	0,10	0,33	0,27	0,27	0,23	0,30	0,23	0,27	0,33	0,23	0,30	0,20	0,33	0,33	0,27	0,27	0,23	0,00	0,20
Portoviejo	0,17	0,27	0,23	0,30	0,20	0,17	0,17	0,20	0,23	0,13	0,30	0,23	0,23	0,20	0,27	0,20	0,27	0,30	0,23	0,23	0,23	0,27	0,30	0,23	0,23	0,23	0,17	0,00

Anexo E. GRÁFICAS DE CONTROL DE LA DEMANDA (3σ)

A continuación se muestran las gráficas de control por destino, para el valor de la demanda se tomó el valor del LCS (Límite de Control Superior).

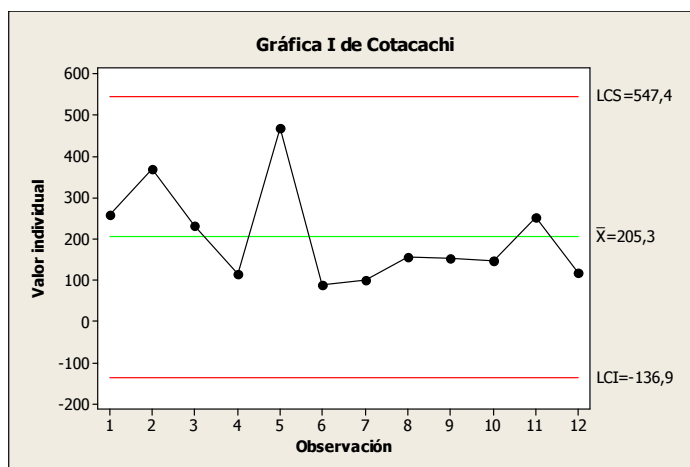
1. Chone

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .



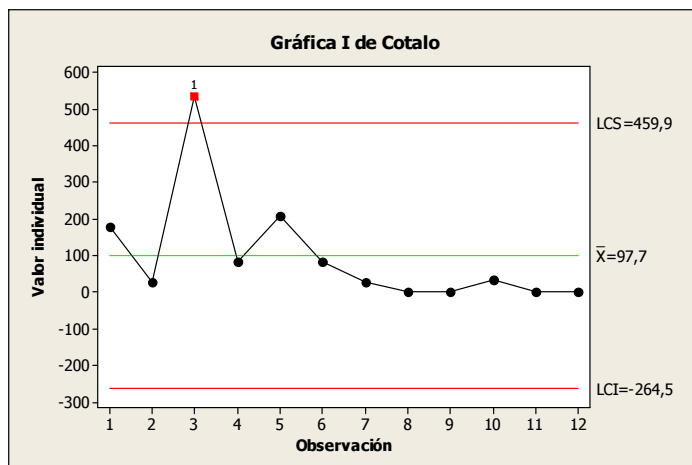
2. Cotacachi

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

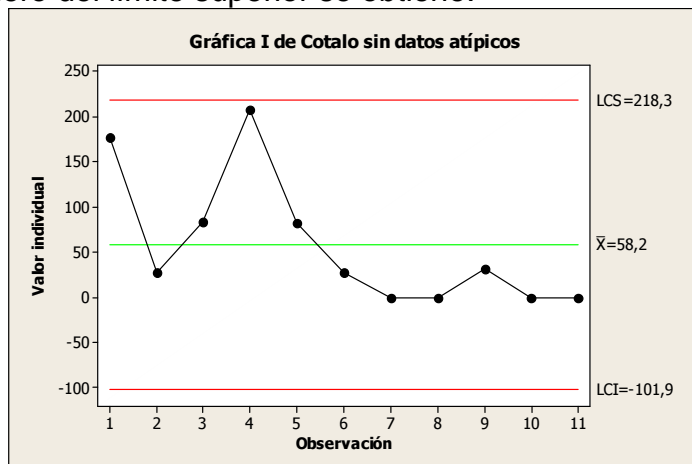


3. Cotaló

Se observa en el periodo 3 un dato que está fuera del límite superior. Este punto se dio debido a que existió un pedido (no habitual, mucho mayor del promedio) en este mes por parte de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente.

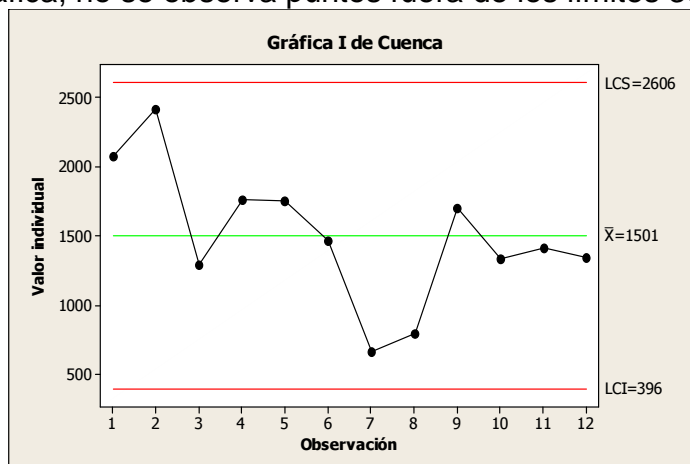


Al excluir el punto fuera del límite superior se obtiene:



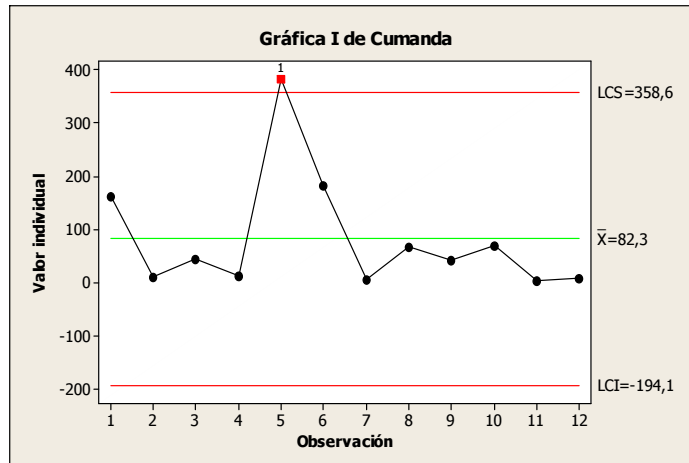
4. Cuenca

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

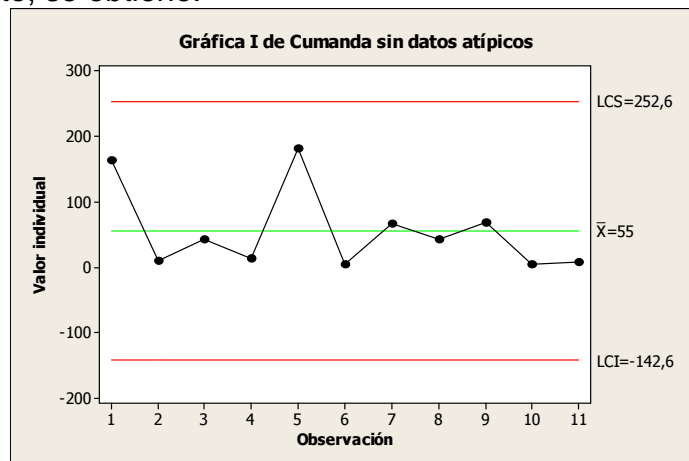


5. Cumandá

Se observa en el periodo 5 un dato que está fuera del límite superior, corresponde a un pedido de Guadalupe Arévalo José Guillermo, donde la cantidad es mucho mayor que lo habitual. Solo este pedido representa el 60% del total, lo cual es inusual.

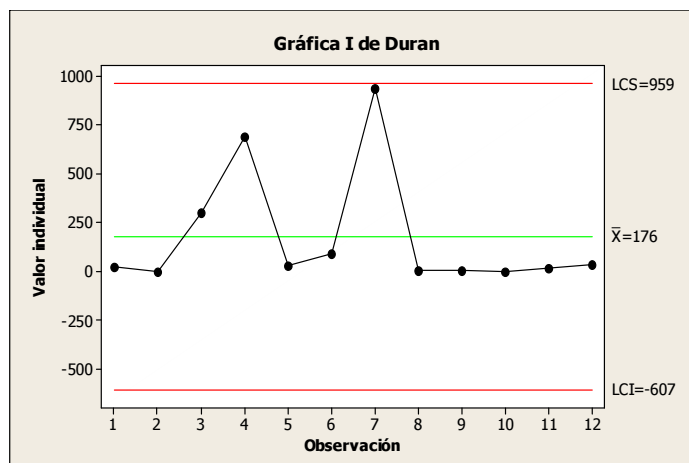


Al excluir este punto, se obtiene:



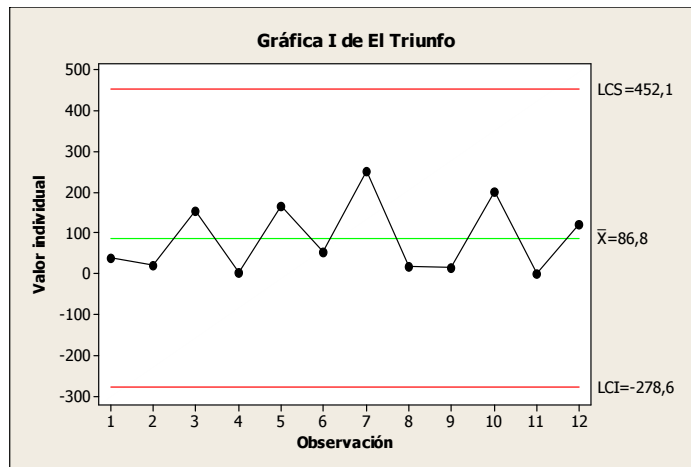
6. Durán

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .



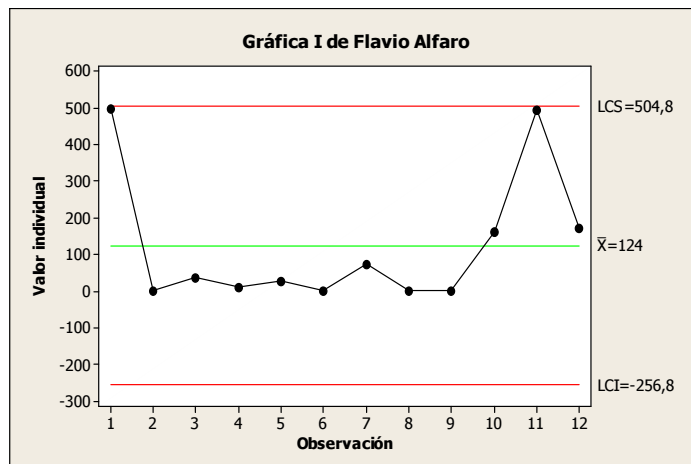
7. El Triunfo

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .



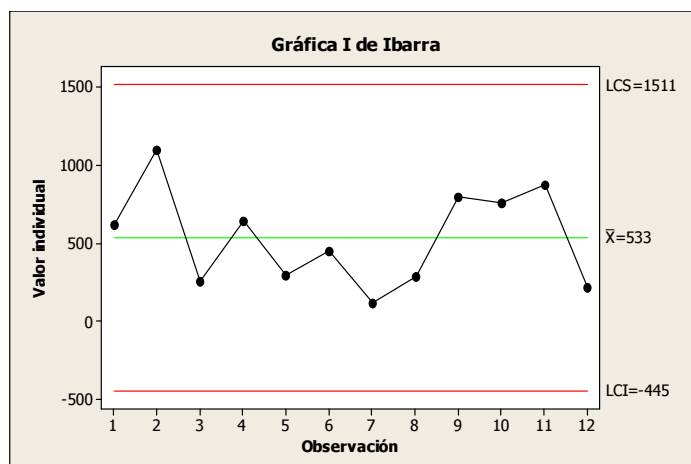
8. Flavio Alfaro

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .



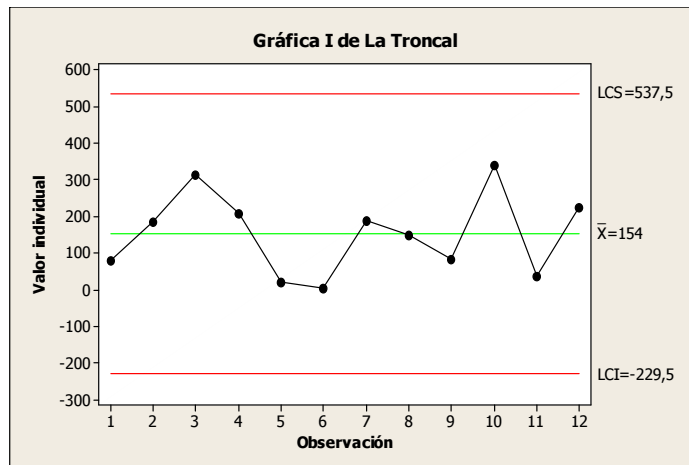
9. Ibarra

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .



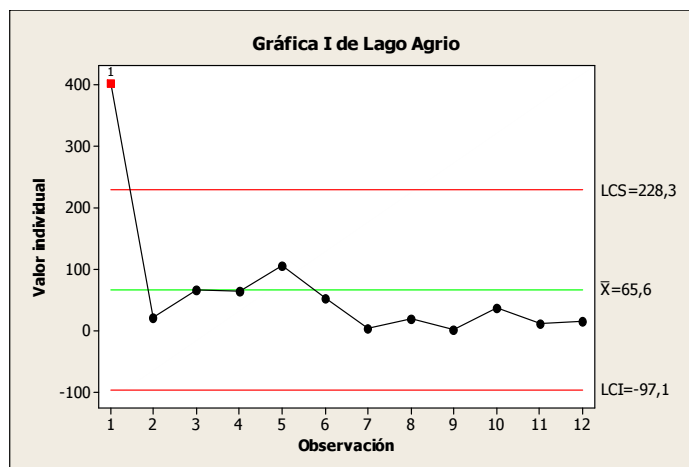
10. La Troncal

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

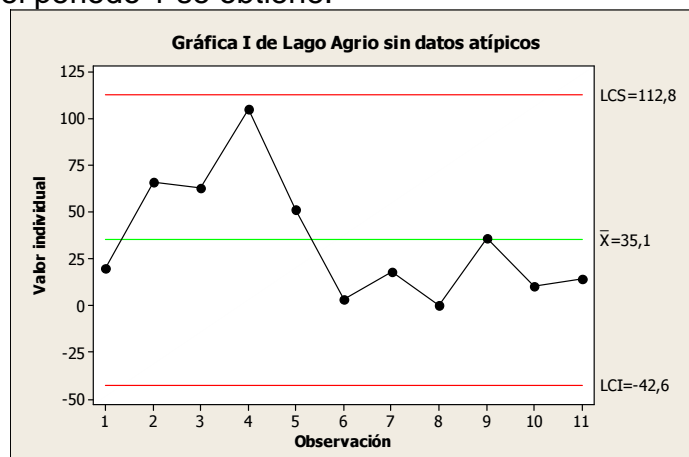


11. Lago Agrio

Se observa en el periodo 1 un dato que está fuera del límite superior. Este punto corresponde a un pedido del cliente Zamora Cervantes Elba Antonia que representa el 60% de todos sus pedidos, el comportamiento habitual de este cliente no sigue este patrón.

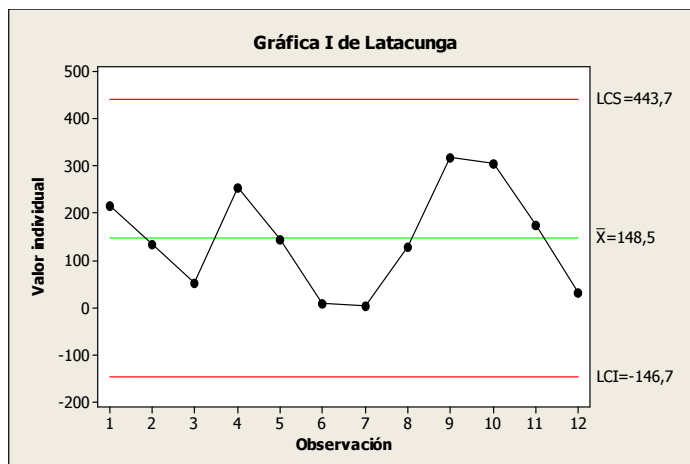


Al excluir el dato del periodo 1 se obtiene:



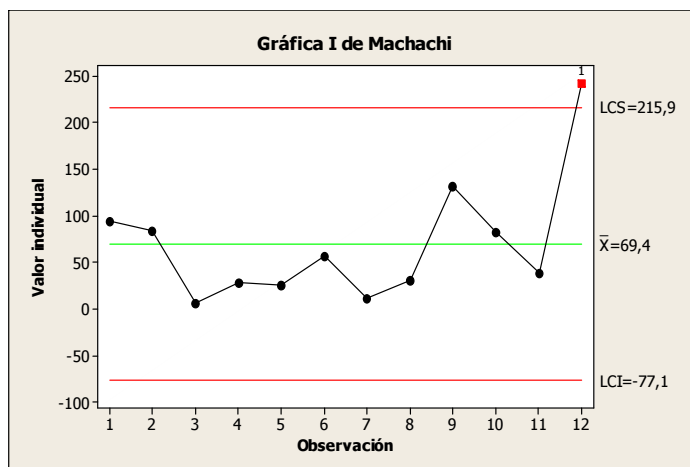
12. Latacunga

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

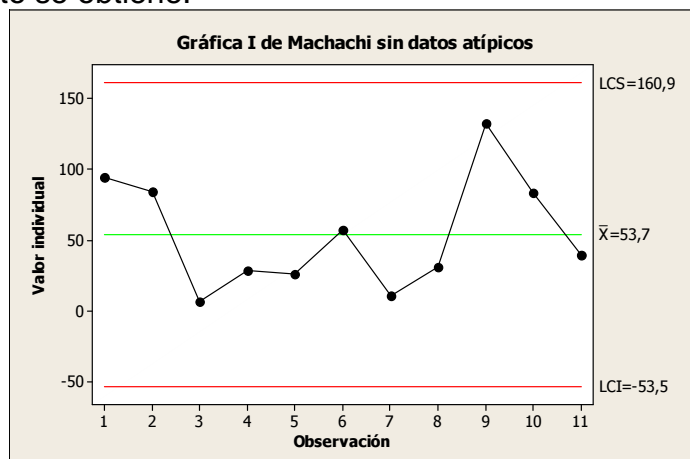


13. Machachi

Se observa en el periodo 5 un dato que está fuera del límite superior. Este punto corresponde a un pedido de AGROCOMEXPORT CIA. LTDA el cual solo realizó una vez un pedido, el comportamiento habitual de este cliente no sigue este patrón.

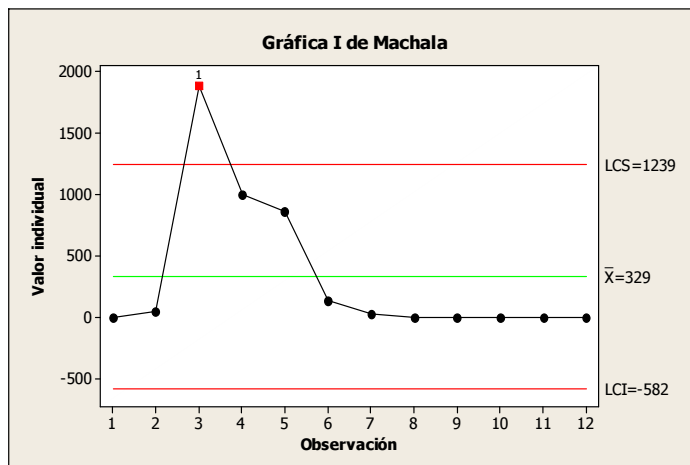


Al excluir este punto se obtiene:

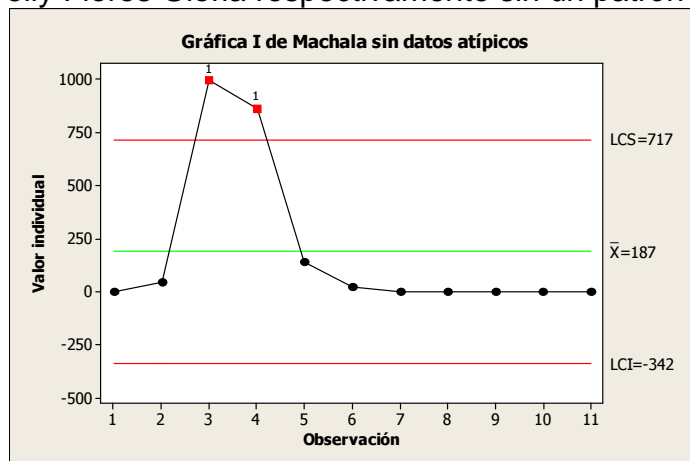


14. Machala

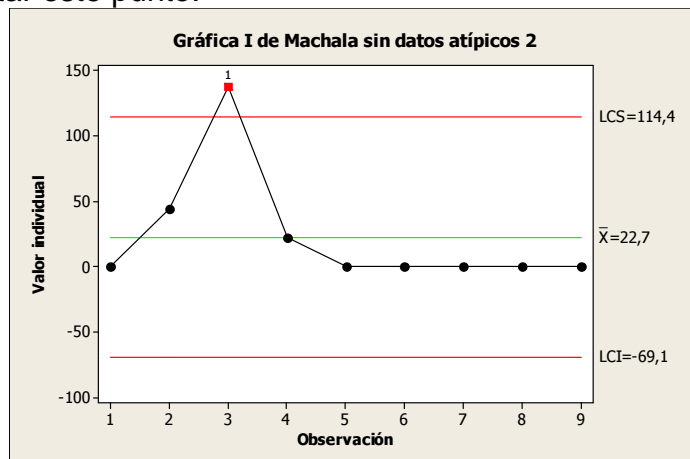
Se observa en el periodo 3 un dato que está fuera del límite superior. El punto corresponde a un pedido no usual de Dalgo Santander Rocio.



Al excluir este punto, datos del periodo 3 y 4 están por encima del límite superior como se observa en la siguiente figura. Estos puntos corresponden a pedidos hechos por AQUAMUNDO y Celly Flores Gloria respectivamente sin un patrón notable.

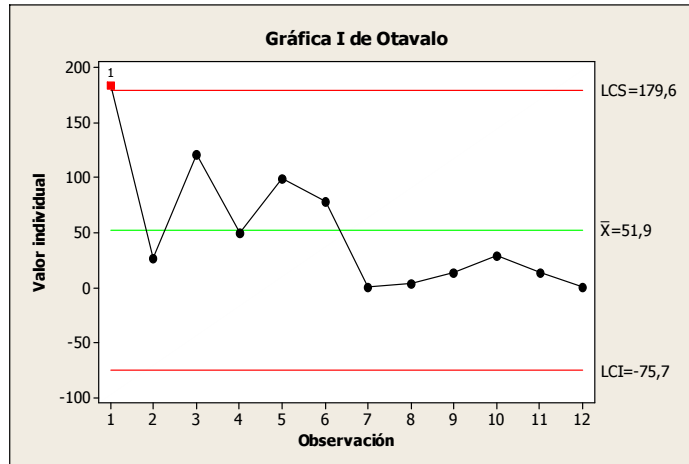


Al excluir estos puntos, se tiene como límites 3σ 114,4. A pesar de que en el periodo 3 se observa un dato fuera de los límites, no se puede excluir ya que no se encontró razón para descartar este punto.

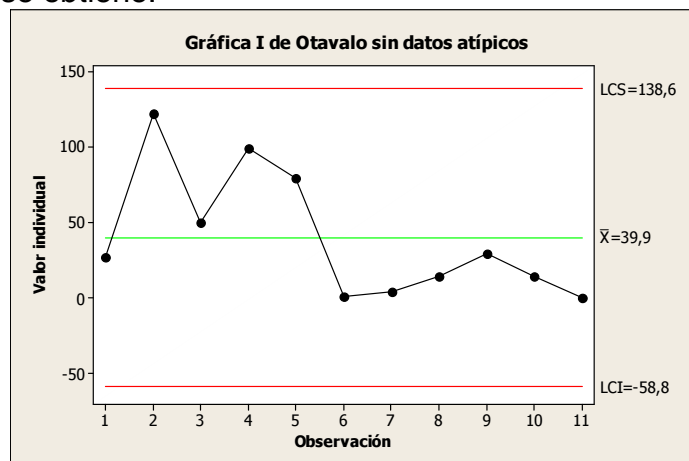


15. Otavalo

Se observa en el periodo 1 un dato que está fuera del límite superior. Este punto corresponde al pedido del cliente Ayala Ayala María Del Carmen, se excluir al no observar que este patrón se repite.

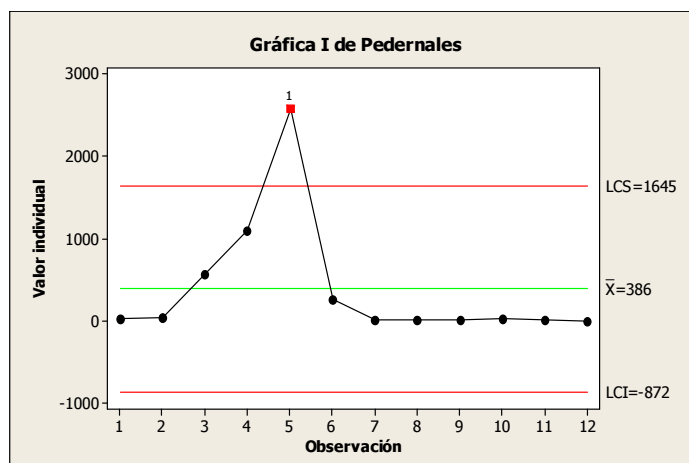


Al excluir el punto se obtiene:

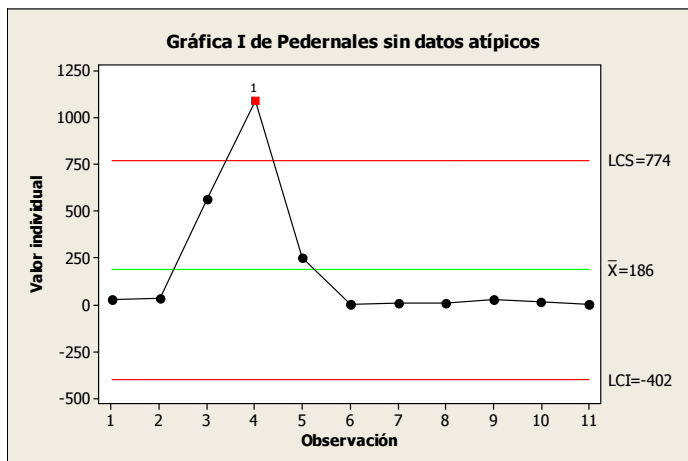


16. Pedernales

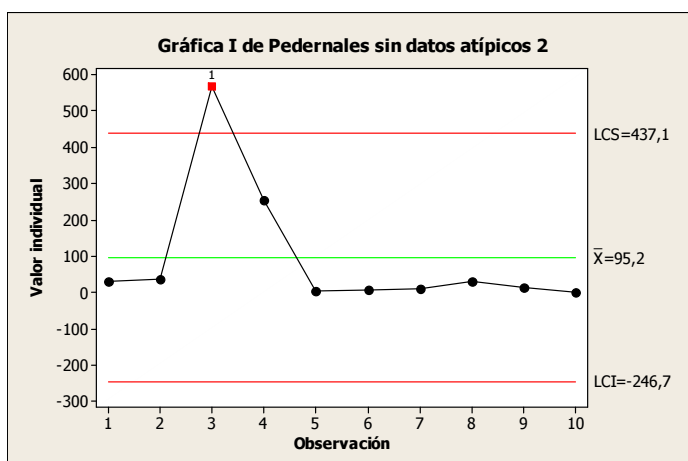
Se observa en el periodo 5 un dato que está fuera del límite superior. Este dato corresponde a dos pedidos grandes de Comercial Ivonne y Majo Distribuidora que no pasa normalmente.



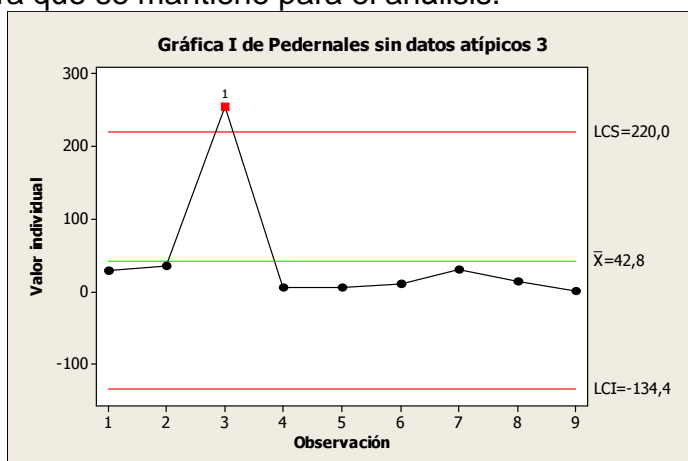
Al excluir el punto se obtiene la siguiente gráfica. Sin embargo, existe otro dato superior al límite de control que corresponde a los mismos clientes, sin embargo se descarta este punto debido a que no es un patrón usual.



Al eliminar el punto se tiene en el periodo 3 un dato fuera de control que corresponde a Majo Distribuidora. Debido a que se tiene picos en ciertos meses se prescinde este valor.

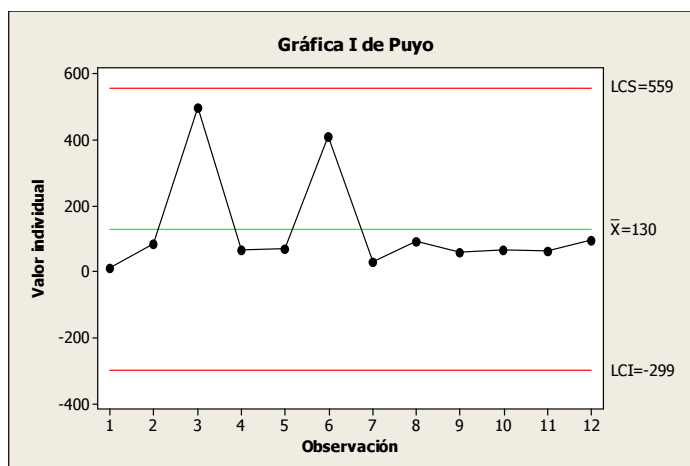


Luego de descartar el punto se obtiene la siguiente gráfica. Sin embargo aún existe un dato por encima del límite superior que al investigar no se encontró alguna razón para excluirlo, de manera que se mantiene para el análisis.

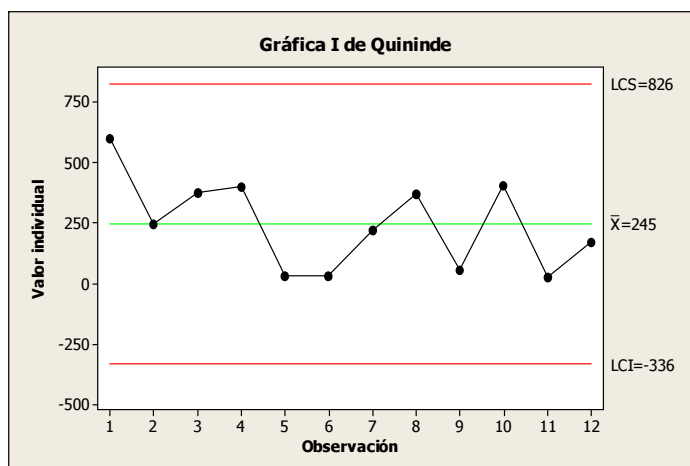


17. Puyo

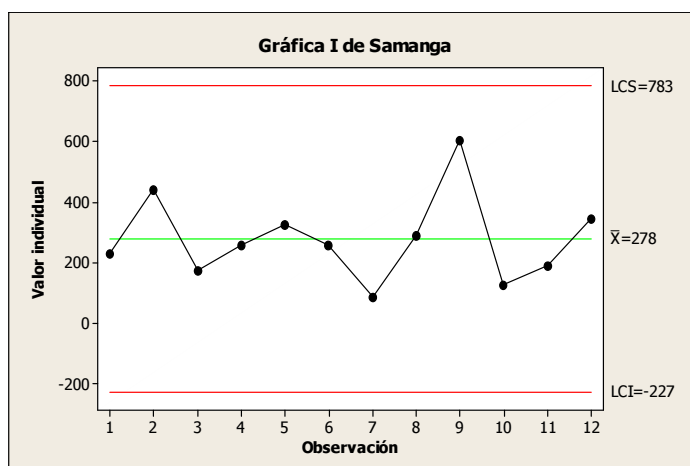
Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

**18. Quinindé**

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

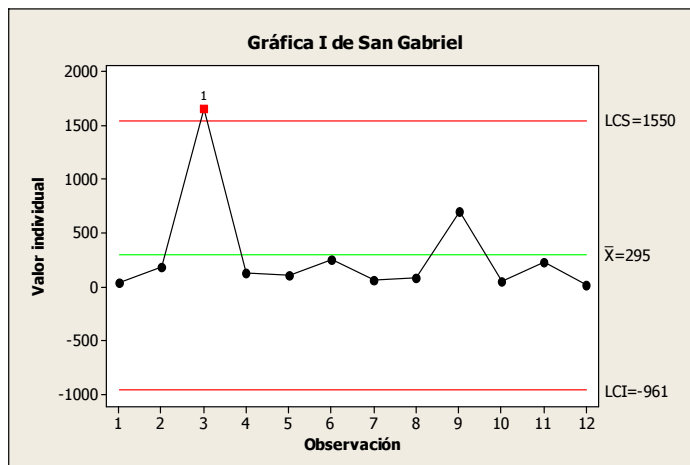
**19. Samanga**

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

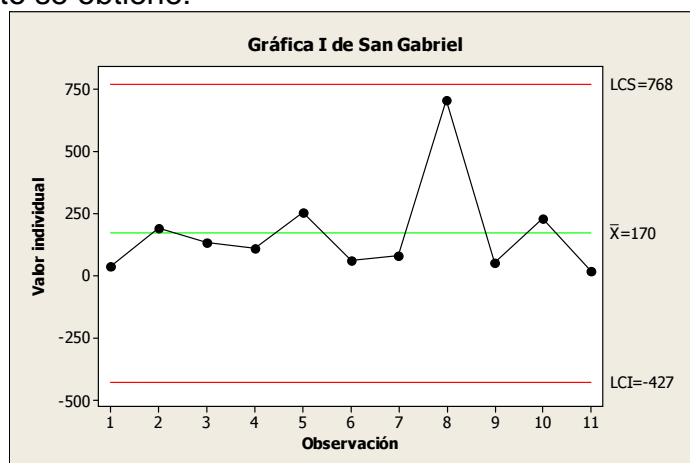


20. San Gabriel

Se observa en el periodo 3 un dato que está fuera del límite superior. Este punto corresponde a un pedido del cliente Taya María Amable que realizó un pedido inusual.

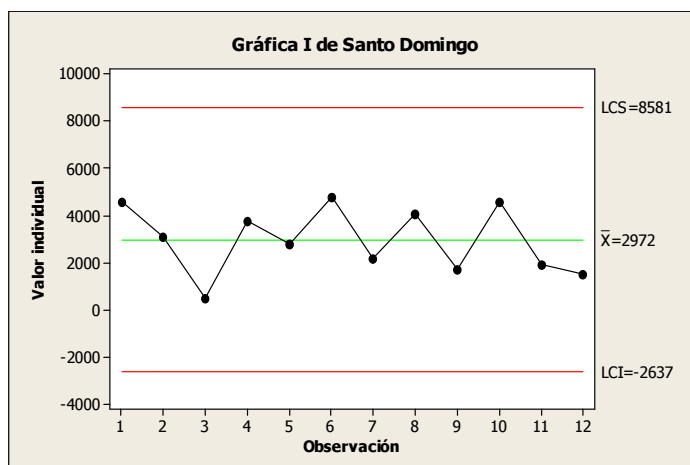


Al excluir este punto se obtiene:



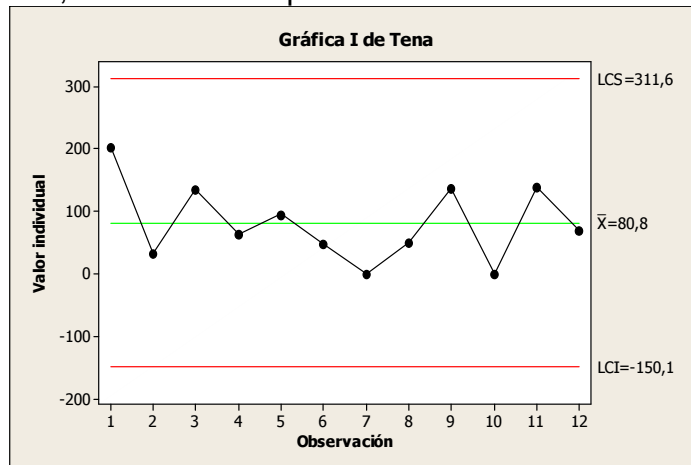
21. Santo Domingo

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

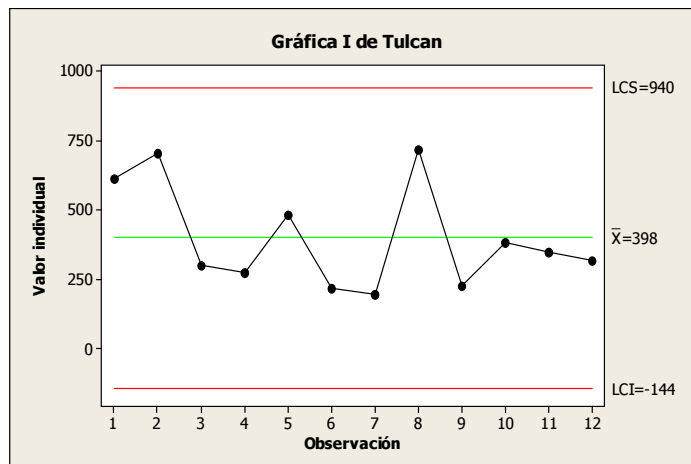


22. Tena

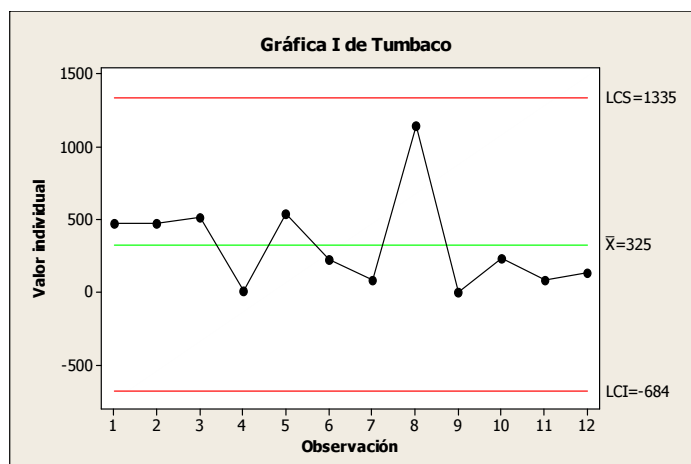
Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

**23. Tulcán**

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

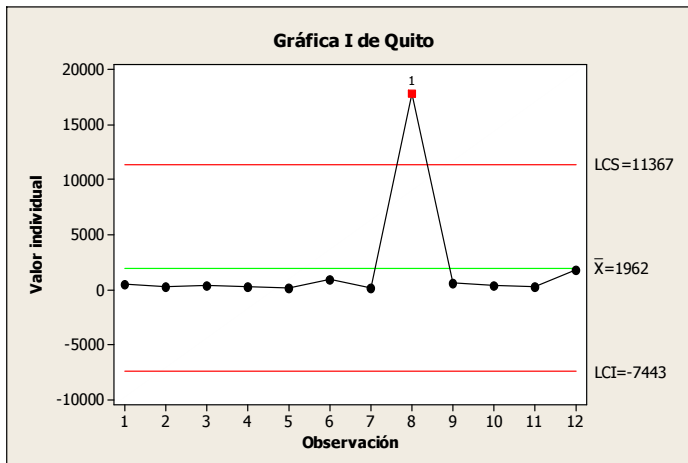
**24. Tumbaco**

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

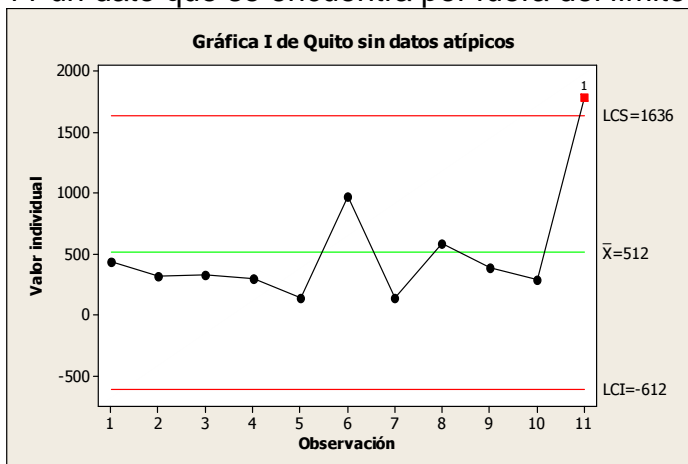


25. Quito

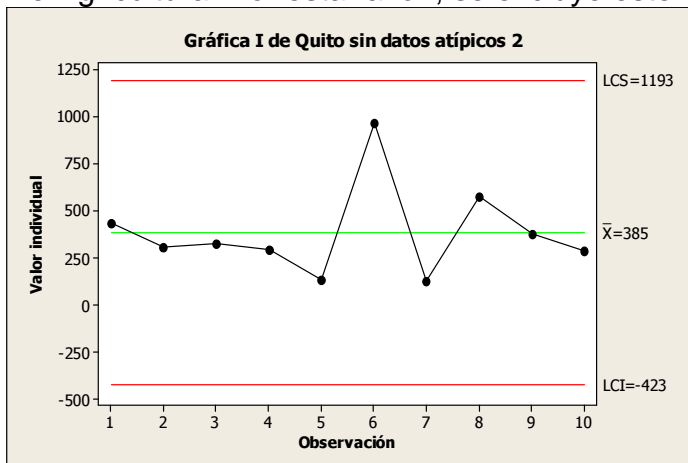
Se observa en el periodo 8 un dato que está por encima del límite superior. Este dato corresponde a la licitación que consiguió el laboratorio de manera que se suprime este punto para el análisis.



Luego de eliminar el dato atípico se tiene la siguiente gráfica en donde también se observa en el periodo 11 un dato que se encuentra por fuera del límite superior de control.



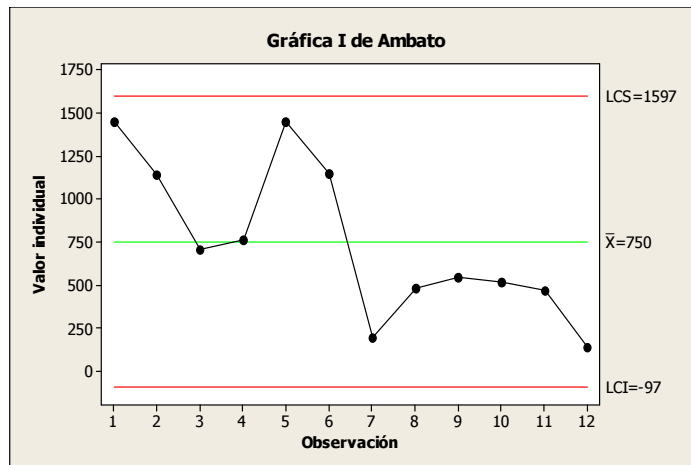
Se investigó el porqué de este dato y se determinó que se realizó una venta inusual en este mes al Ministerio De Agricultura. Por esta razón, se excluye este dato y se obtiene:



El valor que se utilizará para la demanda es el LCS = 1193.

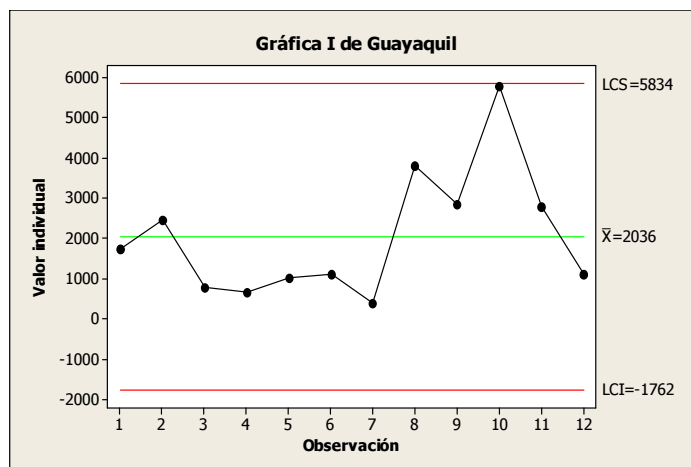
26. Ambato

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ .

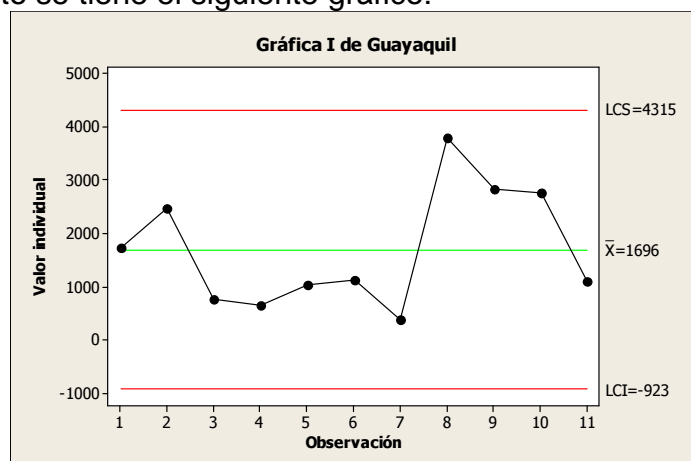


27. Guayaquil

Según la siguiente gráfica, no se observa puntos fuera de los límites 3σ . Sin embargo, en el periodo 10 el punto se encuentra cerca al límite superior, al revisar los datos se determinó que usualmente no ocurre este tipo de comportamiento por lo que se elimina este valor.

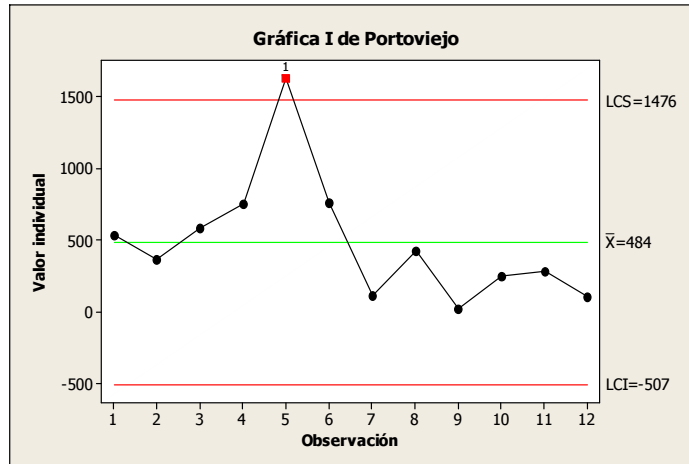


Al excluir este punto se tiene el siguiente gráfico:

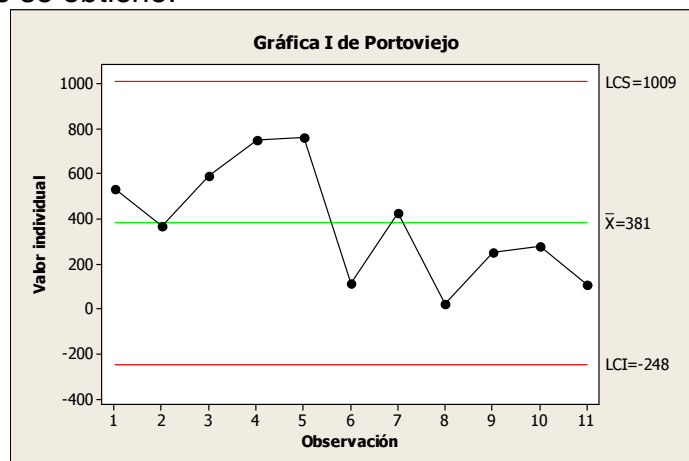


28. Portoviejo

Se observa en el periodo 5 un dato que está fuera del límite superior que corresponde a un pedido que realizó GNAVET, el cual se elimina ya que no se observa un patrón.



Al eliminar el punto se obtiene:



F.1. Modelo a

Resultado con Demanda Promedio, Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6)

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Ambato	703,93	5000
Guayaquil	387,22	1200
Portoviejo	388,06	1200
Suma		11400

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	d _{xij} -yqi	≤	0	
Quito	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1	4000	4000	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,01	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1	5000	5000	-1956	≤	0	
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (d_j)	49	103	49	751	42	88	44	62	267	77	33	75	35	165	26	194	66	123	139	148	1487	41	200	163	981	375	1018	243							
																														Σ d _j	7044				

CT Quincenal	\$	1.250,97
CT Mensual	\$	2.501,93
CT (+ATCs)	\$	15.382,44

F.2. Modelo b

Resultado con Demanda Promedio Costo Mayor (Perchas 6, 6)

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Ambato	703,93	5000
Guayaquil	574,51	1200
Portoviejo	549,25	1200
Suma		11400

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0	
Quito	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,99	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1	4000	4000	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,01	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1	5000	5000	-1956	≤	0	
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	49	103	49	751	42	88	44	62	267	77	33	75	35	165	26	194	66	123	139	148	1487	41	200	163	981	375	1018	243							
																														Σ dj	7044				

CT Quincenal	\$	1.250,97
CT Mensual	\$	2.501,93
CT (+ATCs)	\$	15.382,44

F.3. Modelo b2

Resultado con Demanda Promedio Costo Mayor (Pechas 22, 21)

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Ambato	703,93	5000
Guayaquil	609,13	4400
Portoviejo	581,71	4200
Suma		17600

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0
Quito	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,74	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1	4000	4000	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0
Portoviejo	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,26	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1	4200	4200	-1156	≤	0
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Demanda (dj)	49	103	49	751	42	88	44	62	267	77	33	75	35	165	26	194	66	123	139	148	1487	41	200	163	981	375	1018	243						
																														Σ dj	7044			

CT Quincenal	\$	1.128,78
CT Mensual	\$	2.257,57
CT (+ATCs)	\$	15.138,08

F.6. Modelo c2A

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito + Amp	566,87	4800
Ambato	703,93	5000
Ambato + Amp	1004,10	11000
Guayaquil	387,22	1200
Portoviejo	388,06	1200
Suma		27200

1	Restricción Quito
1	Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad (qi)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		y ^a qi	djxj-yqi	≤	0	
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	4800	4800	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-108	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.574,50
CT Mensual	\$	3.149,01
CT (+ATCs)	\$	16.029,52

F.7. Modelo c2B

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Justo (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	590,53	5600
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1004,10	11000
Guayaquil	387,22	1200
Portoviejo	388,06	1200
Suma		28000

1	Restricción Quito
1	Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,17	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	5600	5600	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	0,83	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-908	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.598,11
CT Mensual	\$	3.196,22
CT (+ATCs)	\$	16.076,73

F.8. Modelo d2iA

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	566,87	4800
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1004,10	11000
Guayaquil	574,51	4400
Portoviejo	549,25	4200
Suma		33400

1	Restricción Quito
1	Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0	
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0	4800	4800	0	≤	0	
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0		
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-108	≤	0	
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0		
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4200	0	0	≤	0		
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=							
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505							
																													Σ dj	15692					

CT Quincenal	\$	1.574,50
CT Mensual	\$	3.149,01
CT (+ATCs)	\$	16.029,52

F.9. Modelo d2iiA

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	566,87	4800
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1004,10	11000
Guayaquil	609,13	4400
Portoviejo	581,71	4200
Suma		33400

1 Restricción Quito
1 Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	4800	4800	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-108	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.574,50
CT Mensual	\$	3.149,01
CT (+ATCs)	\$	16.029,52

F.10. Modelo d2iB

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 6, 6) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	590,53	5600
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	300,17	11000
Guayaquil	574,51	1200
Portoviejo	549,25	1200
Suma		28000

1	Restricción Quito
1	Restrucción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,17	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	5600	5600	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	0,83	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-908	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	894,18
CT Mensual	\$	1.788,35
CT (+ATCs)	\$	14.668,86

F.11. Modelo d2iiB

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	590,53	5600
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1004,10	11000
Guayaquil	574,51	1200
Portoviejo	549,25	1200
Suma		28000

1 Restricción Quito
1 Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad (qi)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		y'qi	djxij-yqi	≤	0	
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,17	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	5600	5600	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	0,83	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-908	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.598,11
CT Mensual	\$	3.196,22
CT (+ATCs)	\$	16.076,73

F.12. Modelo d3A

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	566,87	4800
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1004,10	11000
Guayaquil	609,13	4400
Portoviejo	581,71	4200
Suma		33400

1 Restricción Quito
1 Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		(qi)	y*qi	djxij-yqi	≤	0
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	4800	4800	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1	11000	11000	-108	≤	0	
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0		
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4200	0	0	≤	0		
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																											Σ dj	15692						

CT Quincenal	\$	1.574,50
CT Mensual	\$	3.149,01
CT (+ATCs)	\$	16.029,52

F.13. Modelo d3B

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	590,53	5600
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1004,10	11000
Guayaquil	609,13	4400
Portoviejo	581,71	4200
Suma		34200

1 Restricción Quito
1 Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad (qi)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		y'qi	djxij-yqi	≤	0	
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,17	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	5600	5600	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	0,83	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-908	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.598,11
CT Mensual	\$	3.196,22
CT (+ATCs)	\$	16.076,73

F.14. Modelo d4A

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Bajo) y Ambato (Alto)

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	566,87	4800
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1121,73	11000
Guayaquil	609,13	4400
Portoviejo	581,71	4200
Suma		33400

1 Restricción Quito
1 Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad (qi)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		y'qi	djxij-yqi	≤	0	
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	4800	4800	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-108	≤	0
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.692,13
CT Mensual	\$	3.384,26
CT (+ATCs)	\$	16.264,77

F.15. Modelo d4B

Resultado con Demanda 3σ, Costos Bodega Mayor (Perchas 22, 21) + Ampliación CDs Quito (Alto) y Ambato (Alto)

Datos del modelo

Origen (i)	CF	q
Quito	541,87	4000
Quito Amp	590,53	5600
Ambato	703,93	5000
Ambato Amp	1121,73	11000
Guayaquil	609,13	4400
Portoviejo	581,71	4200
Suma		34200

1 Restricción Quito
1 Restricción Ambato

Cantidad para enviar

Origen (i)	Destino (j)																												y	Capacidad (qi)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		y'qi	djxij-yqi	≤	0	
Quito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4000	0	0	≤	0
Quito Amp	0,00	1,00	1,00	0,17	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1	5600	5600	0	≤	0
Ambato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	5000	0	0	≤	0	
Ambato Amp	1,00	0,00	0,00	0,83	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1	11000	11000	-908	≤	0	
Guayaquil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4400	0	0	≤	0	
Portoviejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4200	0	0	≤	0	
Total enviado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Demanda (dj)	183	274	110	1303	127	480	227	253	756	269	57	222	81	58	69	110	280	413	392	384	4291	156	470	668	597	799	2158	505						
																													Σ dj	15692				

CT Quincenal	\$	1.715,74
CT Mensual	\$	3.431,47
CT (+ATCs)	\$	16.311,98

ANEXO G. PROJECT CHARTER



Project Charter

Nombre del Proyecto: Ampliación de la Bodega de PT

Preparado Por

Propietario(s) del Documento	Rol en la Organización
Alexandra Cobo	Consultor

Control de Versión de Project Charter

Versión	Fecha	Autor	Descripción de Cambio
1	06/01/2011	Alexandra Cobo	Creación del documento

TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
2	VISIÓN GLOBAL DEL PROYECTO.....	3
3	ALCANCE DEL PROYECTO	3
3.1	Metas y Objetivos	3
3.2	Gráfica de Gantt	3
3.3	Entregables del Proyecto.....	4
3.4	Entregables indirectos para la consecución del proyecto.....	4
4	CONDICIONES DEL PROYECTO	4
4.1	Supuestos Del Proyecto.....	4
4.2	Restricciones del Proyecto (Alcance)	4
5	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	5
6	ORGANIZACIÓN DE LOS PLANES DEL EQUIPO DE TRABAJO	5
7	APROBACIÓN.....	6

1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Plan de ampliación de Bodegas de PT.
 - Plan de construcción de un galpón adicional para Bodega de Destrucción.
 - Contar con la capacidad adecuada en un horizonte de planeación de 5 años para abastecer satisfactoriamente la demanda.
 - El alcance de este proyecto afectará a los procesos de Gestión de Ventas y Comercialización lo que apreciará directamente el cliente pues es él que está en contacto permanente con el personal de esta área.
 - Se propone realizar el proyecto desde Agosto 2011 hasta de Febrero 2012.
-

2 VISIÓN GLOBAL DEL PROYECTO

En empresas farmacéuticas veterinarias, como CCLabs, la capacidad de respuesta es vital para la salud y el bienestar animal. Por lo tanto, como compañía, el desempeño de Gestión de Ventas es trascendente para dichos propósitos. Una parte fundamental es el almacenamiento de productos, por lo que es necesario contar con infraestructura adecuada para un desempeño óptimo interno. Además, si la empresa tiene planes de crecimiento es necesario contar con las instalaciones necesarias para cumplir con la demanda satisfactoriamente.

3 ALCANCE DEL PROYECTO

3.1 Metas y Objetivos

Metas	Objetivos
El proyecto proveerá la ampliación de la Planta de Producción con sus remodelaciones necesarias para la ampliación de la Bodega de PT	<ol style="list-style-type: none">1. Desarrollar un plan de construcción hasta Agosto de 2011 que asegura la capacidad óptima de almacenamiento en la Bodega de PT de Ambato.2. Contar con la infraestructura óptima para cumplir satisfactoriamente la demanda.
Reducir los costos operacionales del sistema de distribución de productos	<ol style="list-style-type: none">3. Reducir los costos y gastos que se generan en el sistema de distribución de productos.

3.2 Gráfica de Gantt

Ver al final de este documento. Se realiza la gráfica desde agosto 2011 hasta noviembre 2011 ya que el tiempo depende de otros factores también.

3.3 Entregables del Proyecto

Etapas	Entregables
1. Fase Definir	<ul style="list-style-type: none">• Cobertura del Problema• Metas, alcance, tiempo y equipo• Gráficas de Gantt• Responsabilidades Asignadas• Plan de Comunicación• Análisis de Riesgo• Análisis de Demandas Actuales
2. Fase Medir	<ul style="list-style-type: none">• Informe de Entrevista a Arquitectos• Regulaciones para Seguridad y Salud Ocupacional• Plan de Construcción• Plano• Presupuesto de Construcción
3. Fase Analizar	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de la Capacidad de las Bodegas• Indicadores de Gestión

3.4 Entregables indirectos para la consecución del proyecto

Información proporcionada por la Gerencia General
Planos de Construcción
Indicadores de Balanced Scorecard

4 CONDICIONES DEL PROYECTO

4.1 Supuestos Del Proyecto

- Se tiene rango financiero destinado a las modificaciones de la Planta de Producción (\$10.000,00 a \$15.000,00).

4.2 Restricciones del Proyecto (Alcance)

- El proyecto a realizar se enfoca en las remodelaciones necesarias para la ampliación de la Bodega de PT. Este proyecto incluye la re ubicación de la Bodega de Destrucción.
 - Presupuesto para el proyecto.
-

5 DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la realización del proyecto se requiere del compromiso real de los integrantes del Equipo de Trabajo, además, de la total colaboración por parte de la Gerencia General y el personal de la Planta de Producción.

La Gerencia General ayudará de manera directa en el proyecto al cubrir las preguntas que puedan surgir durante la ejecución del proyecto, además, es la que autorizará cualquier otra actividad a realizarse en CCLabs.

En cuanto a la toma de datos para el análisis de demanda futura, es importante que el personal de Ventas y Comercialización proporcionen los datos necesarios en cuanto al tema de facturación y despachos no realizados.

En este tipo de proyectos es necesaria la colaboración de alguien externo experto en el tema. No sólo debe ser arquitecto sino también tener conocimiento en el tema de Seguridad y Salud Ocupacional.

6 ORGANIZACIÓN DE LOS PLANES DEL EQUIPO DE TRABAJO

Miembros del Equipo de Trabajo	Responsabilidades
Alexandra Cobo	<ul style="list-style-type: none"> - Planifica las fechas para entrevistas con la Gerente General de CCLabs. - Entrega los avances realizados a través del tiempo a las áreas pertinentes. - Planifica y coordina todas las actividades para el desarrollo del proyecto. - Participa en las actividades de las distintas fases del proyecto (reconocer, definir, medir y analizar)
GG	<ul style="list-style-type: none"> - Provee de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. - Verifica y aprueba los cambios que puedan surgir del proyecto.
Expertos	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de un presupuesto del proyecto. - Desarrollo de las modificaciones del proyecto. - Control del proyecto.

7 APROBACIÓN

Realizado por _____
Alexandra Cobo
Consultor

Aprobado por _____
Dra. Nelly López
Auspiciante del Proyecto



