

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS  
CONVENIO UCR-FUNDEPOS**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA PRESTAR EL SERVICIO DE  
ALMACÉN FISCAL REFRIGERADO**

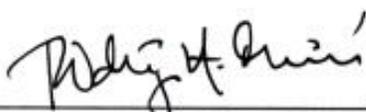
**Gustavo Mauricio Vallejo Esquivel**

**Proyecto final de graduación presentado como requisito parcial  
para optar por el grado de magíster en administración de  
negocios, con énfasis en Negocios Internacionales**

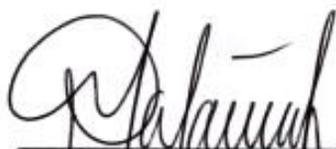
**SAN JOSÉ, COSTA RICA  
AGOSTO, 2003**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

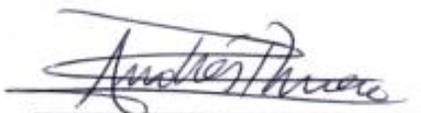
Este Proyecto final de Graduación fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Administración de Negocios, de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Magíster en Administración de Negocios, con énfasis en Negocios Internacionales.



M.Sc. Rodrigo Quirós Carballo  
Director del Proyecto



M.Sc. Ricardo Matarrita Venegas  
Asesor interno



M.B.A. Andrés Rivera Camacho  
Asesor externo



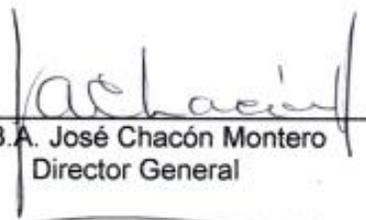
M.B.A. Gustavo Vallejo Esquivel  
Sustentante



M.Sc. Fernando Ramírez Hernández  
Director de Investigación



M.Sc. Carlos Serrano Rodríguez  
Director Comisión de Posgrado



M.B.A. José Chacón Montero  
Director General

## DEDICATORIA

A mi esposa Ana Margarita Azofeifa Arias, mis hijos Mauricio y Sofía, por el tiempo que utilicé y que sería de ellos;

Papá y Mamá, ejemplo de valores éticos y morales;

Mis hermanos Eduardo, Suzanna y Carolina por su constante e incondicional apoyo;

A mis sobrinos, María Alejandra, Johanna, Alejandro y Diego, que empiezan a vivir.

**Gustavo Mauricio Vallejo Esquivel**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mis profesores:**

Rodrigo Quirós Carballo  
Fernando Ramírez Hernández  
José Chacón Montero

### **A mis compañeros, amigos y colegas:**

Andrés Rivera Camacho  
Jorge Villegas Rojas

### **Por su invaluable apoyo:**

Milton Cartín Valverde  
Róger Esquivel Benavides  
Yadira Zúñiga Hidalgo

## ÍNDICE GENERAL

<b>Resumen .....</b>	<b>vii</b>
<b>I Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificación del estudio.....	2
1.2 Objetivo del proyecto.....	2
1.3 Principales aspectos metodológicos .....	3
1.4 Alcances y limitaciones .....	4
1.4.1 Alcances .....	4
1.4.2 Limitaciones .....	5
1.5 Estructura del documento .....	5
<b>II Marco de referencia .....</b>	<b>7</b>
2.1 Antecedentes de la organización .....	10
2.2 Carga aérea .....	12
2.3 Almacenaje y distribución .....	12
2.4 Transporte terrestre ... ..	13
2.5 Vapores .....	13
2.6 Embalaje.....	14
2.7 Seguros .....	14
2.8 Sistemas de información y tecnología .....	15
<b>III Conservación y manipulación de diferentes mercancías .....</b>	<b>18</b>
3.1 Refrigeración .....	20
3.1.1 Almacenes para refrigeración .....	21
3.1.2 Condiciones en las bodegas .....	22
3.1.3 Temperatura del almacén .....	23
3.1.4 Necesidad de aislamiento térmico .....	24
3.1.5 La carga de refrigeración .....	24
3.1.6 El agente refrigerante .....	25
3.1.7 Estudio de las aplicaciones de la refrigeración .....	26
3.1.8 Conservación de alimentos .....	28
3.1.9 Deterioro y descomposición .....	32
3.2 Congelación .....	33
3.2.1 Congelamiento y almacenes congeladores .....	33
3.2.2 Métodos de congelamiento .....	37
3.2.3 Almacenes congeladores .....	38
3.2.4 Congelamiento y almacenaje del producto .....	38
3.3 Cadena del frío .....	39
3.3.1 Personal encargado .....	40
3.3.2 Almacenamiento y conservación .....	41

<b>IV Estimación de la demanda .....</b>	<b>46</b>
4.1 Descripción .....	46
4.2 Mercado meta .....	48
4.3 Estimación de la demanda .....	49
4.4 Fijación de precios .....	50
4.4.1 Almacenamiento .....	51
4.4.2 Descarga .....	51
<b>V Factibilidad financiera .....</b>	<b>53</b>
5.1 Inversión inicial .....	53
5.1.1 Costo total por metro cúbico .....	55
5.2 Vida económica del proyecto .....	56
5.3 Ingresos .....	56
5.3.1 Ingreso por almacenaje .....	56
5.3.2 Ingresos por descarga .....	57
5.3.3 Total ingreso neto .....	57
5.4 Gastos.....	57
5.4.1 Gastos variables .....	58
5.4.2 Gastos fijos .....	58
5.4.3 Total de gastos .....	59
5.5 Impuesto de renta .....	59
5.6 Depreciaciones .....	59
5.7 Valor actual neto (VAN) del proyecto .....	60
5.8 Tasa interna de retorno (TIR) del proyecto .....	62
<b>VI Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>65</b>

## **Bibliografía**

## RESUMEN

Conforme aumenta el comercio internacional en los países que hacen negociaciones de tratados de libre comercio entre sí y se unen para negociar y hacer comercio por bloques, el tránsito de mercancías en el nivel mundial se va incrementando de una manera considerable, ya que no existe un país que sea autosuficiente. Cada uno se especializa de acuerdo con sus ventajas comparativas y de ahí nacen las importaciones y exportaciones alrededor del mundo.

Costa Rica no es una excepción a lo anteriormente descrito, ya que por ser un país en vías de desarrollo requiere importar gran cantidad de materia prima o producto terminado (bienes y servicios).

Este proyecto se enfoca directamente en las importaciones de mercancías que requieren de refrigeración (Cadena del Frío), ya que se determinó que es un nicho de mercado que no se ha explotado en Costa Rica, y así se evidencia por la ausencia de este servicio en la mayoría de los almacenes fiscales más grandes del país. Entonces es cuando se establece que un estudio de factibilidad para prestar el servicio de almacén fiscal refrigerado es un medio por el cual Cormar puede aumentar sus ingresos y, a la vez, ampliar los productos y servicios que actualmente

ofrece a sus clientes por medio de un servicio integrado en el que el cliente satisface todas y cada una de las necesidades con una sola empresa.

El objetivo del proyecto fue realizar un análisis de factibilidad financiera para que Cormar preste el servicio de almacén fiscal refrigerado y, de acuerdo con los resultados obtenidos, determinar qué tan rentable resulta la puesta en práctica del plan propuesto.

Como objetivos específicos se establecieron los siguientes:

- a. Hacer una estimación de la demanda (clientes potenciales)
- b. Determinar los costos relativos a la instalación de una bodega de refrigerados
- c. Estudio de rentabilidad de instalación de una cámara de refrigerado.
- d. De acuerdo con los resultados obtenidos, establecer las estrategias y recomendaciones adecuadas.

La cadena de fríos en refrigerados se define como la administración de una bodega hermética con sistemas de refrigeración adecuados para mantener temperaturas bajas de acuerdo con las especificaciones, para cada mercancía, por parte de los importadores y exportadores.

La finalidad de usar este equipo es extender la vida útil de todos aquellos productos que no contienen preservantes y que, por lo tanto, son perecederos en un determinado período, como son las frutas, los vegetales, los alimentos, productos farmacéuticos, etc.

Para no mantener una capacidad ociosa de almacenamiento se analizaron las necesidades de mercado con base en los actuales clientes de Cormar que manejan promedios mensuales altos de importaciones de productos con requerimientos de refrigeración, ya que, de acuerdo con las necesidades de estos clientes, así serán las dimensiones de la bodega por construir.

Una vez establecida la demanda se procedió a hacer un análisis de factibilidad económico-financiera de la administración de cadena del frío en refrigerados, en la cual se valoró la relación entre los ingresos y los costos, y a su vez se procedió a emitir un criterio sobre la bondad del proyecto.

Se procedió a elaborar los flujos de caja generados por los ingresos y gastos, por un período de cinco años, que es igual sesenta meses, y con esos datos se determinó el valor actual neto (VAN) del proyecto, así como la tasa interna de retorno (TIR).

Como conclusión se estableció que un estudio de factibilidad para prestar el servicio de almacén fiscal refrigerado por parte de Cormar resulta un eficaz mecanismo por medio del cual la empresa puede ampliar los servicios ofrecidos a los clientes, y a la vez obtener una atractiva rentabilidad con la realización de este proyecto de inversión.

En la evaluación de este proyecto se utilizó como moneda el dólar estadounidense y como tasa de descuento de referencia la LIBOR y la Prime Rate. El VAN se descontó a 10% y la comparación de la TIR se hizo con esa misma tasa, en lo que se puede resaltar que el proyecto resultó más que rentable para la empresa.

Por último, cabe decir que, por tratarse solo de un proyecto, pueden existir varios factores económicos que no hayan sido tomados en cuenta, los cuales pueden afectar o influir a la hora de ponerlo en marcha.

## I INTRODUCCIÓN

Actualmente, producto de la globalización que se vive en los inicios del siglo XXI, el tránsito de mercancías en el nivel mundial se ha incrementado considerablemente. Se evidencia cómo muchos países se unen en bloques y hacen negociaciones internacionales en conjunto, ya sea para la exportación o para la importación de bienes y servicios.

Los negocios internacionales son el estudio de las transacciones que tienen lugar en el extranjero para satisfacer las necesidades de los individuos y las organizaciones. Estas actividades económicas son operaciones comerciales, como en el caso de importar y exportar bienes y servicios, y la inversión directa de fondos en compañías internacionales.

Al analizar el caso de Costa Rica, este país no se ha quedado atrás en la tendencia del actual comercio internacional, y se nota cómo empresas como Cormar comienzan a diversificar con productos nuevos, y a su vez buscan dar un servicio integrado al cliente, para que en el mismo lugar se satisfagan todas sus necesidades a la hora de realizar una exportación o importación.

## **1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Para el caso del presente proyecto, se resalta que conforme aumenta la demanda de productos importados, de igual manera aumenta el consumo de productos refrigerados que ingresan al país, a saber, frutas, verduras, medicamentos, alimentos congelados y materia prima, entre otros, y el interés de Cormar es el de ofrecer a los actuales clientes potenciales la posibilidad de almacenar las mercancías que requieren de refrigeración, dentro de las mismas bodegas de la empresa, sin que tengan que ir a otros almacenes fiscales a buscar ese servicio.

Se considera importante la realización de este estudio ya que Cormar, dentro de su cartera de clientes, tiene unos que se consideran potenciales y a los cuales eventualmente se les podría ofrecer este nuevo producto, y se estima que con sólo unos cuantos de ellos y la instalación de cámaras refrigeradas el negocio resultaría más que rentable.

## **1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Este trabajo de investigación se orienta a estudiar el papel que jugaría un nuevo producto, como medio para incrementar el servicio y las utilidades de Cormar por medio de la construcción de una cámara de refrigerado.

El objetivo del proyecto fue realizar un análisis de la factibilidad financiera para que Cormar preste el servicio de almacén fiscal refrigerado y, de acuerdo con los resultados obtenidos, establecer qué tan rentable resulta la puesta en práctica de este proyecto.

### **1.3 PRINCIPALES ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Para la realización de este proyecto se buscó bibliografía referente al tema y, además, se buscó el criterio de ingenieros expertos en cámaras de refrigerados, para establecer y describir todos los aspectos técnicos relativos a la construcción de bodegas de refrigerados y congelados.

Se visitó a los actuales clientes de Cormar que importan mercancías refrigeradas o congeladas, quienes fueron previamente seleccionados junto con la gerencia de Cormar, con el objetivo de hacer una estimación de la demanda.

De acuerdo con las características de la bodega de refrigeración que se pretende construir en Cormar, se hizo todo un estudio en cuanto a los sistemas de enfriamiento que más se adapten a las necesidades del presente estudio. Se realizó una serie de cotizaciones para determinar los costos de la construcción de las cámaras, y adicionalmente se hizo una consulta a la parte técnica de Cormar para establecer los costos de instalación y mantenimiento.

Una vez que se tuvo toda la información referente a los costos de instalación, de acuerdo con los requerimientos de la parte de ingeniería, se procedió al análisis y elaboración de flujos de efectivo para determinar la rentabilidad del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos y una vez que se tuvieron argumentos firmes se emitió un criterio, con propiedad, acerca de la rentabilidad o no de realizar este proyecto.

#### **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

Los alcances y limitaciones de este proyecto fueron los siguientes:

##### **1.4.1 Alcances**

El propósito del proyecto fue determinar el promedio de importaciones en número de contenedores de los mejores clientes que importan tanto refrigerado como congelado por medio de Cormar, para así realizar un estudio de factibilidad financiera.

### **1.4.2 Limitaciones**

La evaluación del proyecto se hizo solamente para cuatro empresas importadoras que se consideran “AAA” dentro de la cartera de clientes de Cormar, por lo cual se está dejando de lado, la posible entrada de una quinta, y, en el peor de los casos, no se está considerando la posibilidad de que una de las empresas utilizadas, ya no establezca relaciones comerciales con Cormar.

## **1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO**

En el presente capítulo introductorio se presentan la justificación del estudio y su objetivo principal, los principales aspectos metodológicos y los alcances y limitaciones de la investigación.

En el capítulo segundo se hace una reseña histórica de la compañía en cuanto a su participación en el comercio internacional. También se describen todos los servicios que presta Cormar actualmente y se comenta acerca de los sistemas de información y tecnología con los que cuenta.

En el capítulo tercero se hace toda una descripción técnica de lo que es refrigeración y congelación, y se resaltan los aspectos más importantes a la hora de manipular las diferentes mercancías, y la forma en la que se deben almacenar de acuerdo con

la naturaleza de cada una. Es importante destacar que se hace una amplia explicación de la diferencia entre una bodega refrigerada y una congelada.

En el capítulo cuarto, de acuerdo con una selección de clientes “AAA” de Cormar, se procede a estimar la demanda del proyecto, lo cual sirvió para determinar los ingresos y así elaborar el flujo de efectivo.

Una vez que se estimó la demanda y se cotizó la construcción de las cámaras de refrigeración y congelamiento, en el capítulo quinto se hizo el estudio de factibilidad financiera en el que, mediante fórmulas financieras, se determinó que es viable realizar el proyecto. Se elaboraron flujos de efectivo tomando en cuenta toda la información que se obtuvo durante el desarrollo del proyecto.

Por último, en el capítulo sexto se presentan las consideraciones finales en las que se analizan los datos obtenidos en el proyecto y se plantean las recomendaciones necesarias para poner en marcha el proyecto.

## II MARCO DE REFERENCIA

Hoy día se nota cómo el comercio internacional se ha ido incrementando tanto desde el punto de vista de las importaciones como desde el de las exportaciones.

Para el caso de Costa Rica, que ha venido constituyendo tratados de libre comercio (TLC) con varios países, a saber, México, Canadá, Chile, Honduras, Taiwán, Estados Unidos de América y Comunidad del Caribe (Caricom), tanto las oportunidades de importar como de exportar han aumentado para los comerciantes costarricenses que se han lanzado en búsqueda de nuevos productos y negocios, tanto nacionales como internacionales.

Debido a este auge que ha tenido el comercio, nace la oportunidad para Cormar de ampliar sus productos para ofrecer a sus clientes un servicio de almacén fiscal refrigerado, la cual permitiría a la compañía explotar un nuevo nicho de mercado e incrementar sus ganancias marginales.

Un almacén fiscal refrigerado consiste en la administración de una bodega hermética con sistemas de refrigeración para mantener temperaturas bajas de acuerdo con las especificaciones para cada mercancía, de los importadores y exportadores.

Este producto está orientado a todos aquellos clientes potenciales que importen o exporten flores, vegetales, frutas, productos farmacéuticos, carne, alimentos y bebidas que requieran refrigeración para mantener su integridad.

Las mercancías que ingresen a estas unidades de refrigeración podrán tener las siguientes procedencias.

- b. Producto de importaciones
- c. Producto para exportación
- d. Bodegaje comercial

#### **a) Producto de importaciones**

Estaría destinado para el almacenamiento de mercancías que, de acuerdo con las características del producto, requieren refrigeración a cierta temperatura para garantizar la integridad del producto. Ejemplo: productos farmacéuticos, manzanas y uvas.

Seguidamente se presenta un cuadro en el que se ubica, para los años 2000, 2001 y 2002 importaciones de manzanas, peras y uvas con sus respectivos valores FOB en dólares estadounidenses y su peso en kilogramos. Además, se detalla el total de importaciones de Costa Rica para los mismos años.

## Cuadro 1

### IMPORTACIONES DE COSTA RICA EN LOS AÑOS 2000, 2001 y 2002

	Valor FOB US\$	Peso Bruto Kg
<b>MANZANAS</b>		
Manzanas Año 2000	6.564.815	12.493.243
Manzanas Año 2001	5.809.872	10.645.219
Manzanas Año 2002	7.726.744	11.477.560
<b>PERAS</b>		
Peras 2000	729.797	1.285.895
Peras 2001	830.070	1.397.874
Peras 2002	1.280.393	1.770.079
<b>UVAS</b>		
Uvas 2000	4.146.088	4.868.562
Uvas 2001	3.881.959	4.505.248
Uvas 2002	5.376.179	4.995.161
<b>TOTAL IMPORTACIONES</b>		
Productos Totales 2000	7.281.841.634	7.447.336.671
Productos Totales 2001	7.406.496.234	7.555.291.676
Productos Totales 2002	7.831.707.581	7.351.072.168

Fuente: <http://www.procomer.com>

### b) Producto para exportación

Son aquellos que están en almacenados para ser enviados ya sea por aire, tierra o mar, y están en espera del embalaje para ser exportados.

### c) Bodegaje comercial

Como una alternativa de negocio más para Cormar, se puede ofrecer a compañías el servicio de bodegaje de mercancías, ya sea bajo el régimen de almacén fiscal, o

como espacio alquilado para aquellas empresas que carecen de una bodega refrigerada.

## **2.1 ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN**

Desde 1962 Cormar ha ofrecido el servicio de agencia aduanal y ha desarrollado experiencia y conocimiento en un sector que se ha caracterizado por sus constantes cambios y poca estandarización en la región.

Con Cormar los clientes cuentan con una empresa de asesoría regional que les permite entender y visualizar cada uno de los diferentes países del área como uno solo.

La tecnología aplicada a la actividad aduanera le ha permitido a Cormar la estandarización de los complicados procedimientos aduaneros. Con la creación de un sistema informático Merlín se ha logrado reducir la digitación, los márgenes de error, el tiempo de ciclo y, asimismo, maximizar la utilización del tiempo del personal técnico al servicio de los clientes.

El personal está altamente calificado para ofrecer asesoría en materia fiscal, legal, y aduanal, así como en el manejo de la cadena de servicios logísticos totales.

La asesoría consiste en análisis de los diferentes regímenes aduaneros, con el fin de determinar cuál es el que mejor se adapta a las necesidades de los clientes, ya sea zona franca, perfeccionamiento activo, devolutivo de derechos y otros.

Constantemente se analizan las oportunidades y ventajas que ofrecen los diferentes tratados de libre comercio, para establecer, en cada caso concreto, los requisitos y recomendaciones en relación con el manejo logístico para el aprovechamiento de acceso al mercado con preferencias arancelarias, estudios en materia de origen de mercancías orientadas a determinar si los bienes de los clientes cumplen o no con los requisitos de reglas de origen, para aprovechar los beneficios arancelarios, estudios y análisis en materia de procedimientos aduaneros, clasificación arancelaria, valoración aduanera, legislación aduanera, análisis impositivos, y, en general, cualquier asesoría o servicio relacionado directa o indirectamente con las necesidades de logística de importación o exportación.

Los servicios aduanales se prestan en todas las aduanas del país: Caldera, Limón, Peñas Blancas, Paso Canoas, Santa María. La empresa está también preparada para atender trámites en Golfito y en la aduana central.

Se atiende cualquier tipo de trámite aduanero y, además, en los puertos se prestan servicios, atención de vapores, servicios de consolidación y otros.

Cormar cuenta con una unidad especializada en el área técnica aduanera que, de ser necesario, realiza desde asesorías hasta reclamos relacionados con servicios aduanales de los clientes.

## **2.2 CARGA AÉREA**

En carga aérea Cormar cuenta con gran experiencia en el manejo de toda clase de productos, cualquiera que sea su destino en el mundo, con el mismo nivel de calidad y profesionalismo.

## **2.3 ALMACENAJE Y DISTRIBUCIÓN**

Para garantizar un adecuado manejo de sus productos, en el centro de distribución se cuenta con áreas para el almacenamiento, tanto en depósito general como en el régimen fiscal (“Inbound”).

Con ese servicio el cliente puede desentenderse de los problemas de la administración de sus inventarios.

## **2.4 TRANSPORTE TERRESTRE**

El servicio terrestre local apoya con éxito la operación de aduanas, carga aérea y transporte marítimo, y logra así la integración de los servicios y de distribución de productos dentro del territorio nacional. Toda la flotilla cuenta con equipo de comunicación por radio y personal altamente capacitado.

## **2.5 VAPORES**

La atención de vapores ha estado presente dentro de la cartera de la Corporación desde sus inicios en 1962.

Entre los servicios ofrecidos por la división de Vapores se destacan:

- ✓ Agenciamiento portuario.
- ✓ Agenciamiento general de buques de cualquier tipo, portacontenedores, bananeros, RO-RO, químicos “a granel” y líquidos y multipropósitos.
- ✓ Permisos de entrada, salida y estacionamiento temporal de equipos.
- ✓ Coordinación de transporte y logística para cargas según términos de fletamento.
- ✓ Control de inventario de contenedores.
- ✓ Confección de documentación en cargas de exportación.

- ✓ Confección de planos electrónicos en buques, portacontenedores y bananeros.
- ✓ Confección de reportes según los requerimientos de cada línea.
- ✓ Atención de cruceros.

## **2.6 EMBALAJE**

El servicio de empaque o embalaje industrial nació como resultado de una necesidad expresamente planteada por un cliente de la Corporación Cormar.

A partir de su formación, se desarrolló un departamento especializado en ofrecer soluciones que protejan desde los equipos de capital más sofisticados hasta el producto final más delicado.

## **2.7 SEGUROS**

Desde mayo de 1999, la Corporación incorporó dentro de sus empresas a Lagents y Co. como agentes de Lloyds de Londres.

La incorporación de Lagents permite a Cormar ofrecerles a sus clientes los siguientes servicios:

- ✓ Emisión de “Survey Reports” (reportes de averías). Para las cargas que lleguen al país y presentan daños objeto de reclamo.
- ✓ Inspecciones de calidad para exportación.
- ✓ Otro tipo de inspecciones que se requieran en las actividades normales de comercio internacional.
- ✓ Cálculo y gestión de reclamos ante compañías aseguradoras.

## **2.8 SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA**

Los sistemas permiten un manejo de información ágil y expedita, en las diferentes áreas en que son utilizados:

1. ORUM: sistema de administración de inventarios que permite control en el manejo de sus mercancías
2. Merlin: sistema integrado de administración aduanera que permite darle seguimiento a los trámites aduanales de todos los clientes.
3. Logis: sistema integrado para el seguimiento de trámites de nivel mundial.
4. Estratega: programada de aplicación en el cual se integra información relativa a los clientes, visitas efectuadas a ellos, quejas presentadas y reclamos. Esto permite darle mayor seguimiento a todos los aspectos de atención personalizada a todos los clientes.

### ***¿Qué ofrece la estructura de servicio al cliente?***

La corporación Cormar ofrece una estructura de servicio apoyada en operaciones localizadas en todos los países de Centroamérica, además de México y Colombia. Agenciamiento aduanal, bodegas para almacenamiento fiscal y general, administración de inventarios, distribución, transporte local terrestre, y transporte internacional aéreo y marítimo son servicios básicos que se prestan en todos los países del área.

A partir del primero de octubre del 2000, Cormar Costa Rica fusionó sus empresas Grupo Cail, Almacén Fiscal Cail, Fiscal Cormar y Transportes Aeropuerto, para convertirse en una sola empresa perfectamente integrada en todos sus servicios de logística, y agregó a esta fusión legal la fusión administrativa y comercial de Transportes ARWEST, que realiza el transporte terrestre para comercio regional desde México hasta Colombia.

Este importante paso convirtió a Cormar en un modelo de empresa que se ha visualizado para el nuevo milenio:

“Una empresa logística que brinda soluciones integrales en el movimiento nacional e internacional de mercancías, mediante un trato personalizado,

excediendo en todo momento las expectativas y necesidades de los clientes dando lo mejor en tiempo, costo, calidad e información”.

### **III CONSERVACIÓN Y MANIPULACIÓN DE DIFERENTES MERCANCÍAS**

Producto de la globalización que se vive en pleno siglo XXI, el comercio mundial se ha incrementado, y la repercusión en el tráfico internacional de mercancías se ha evidenciado con el aumento de importaciones y exportaciones, y para el caso en estudio, de productos que necesitan condiciones especiales de refrigeración o congelación lo que se denomina cadena del frío.

Las cámaras de refrigeración se utilizan para conservar (inclusive duplicar) la vida útil de todos aquellos productos que no contienen preservantes y que, por lo tanto, son perecederos en un determinado período, como son frutas, vegetales, alimentos, productos farmacéuticos, etc.

El proceso de refrigeración no deja de ser sencillo; sin embargo, difícil de explicar, pero el ejemplo más práctico es el del clima. Durante las mañanas el sol se encarga de evaporar agua hacia la atmósfera, y cuando hay mucha humedad en el ambiente el agua se condensa en forma de nubes y el ciclo se repite interminablemente. El detalle importante es que, cuando el agua se condensa, las moléculas se enfrían (a grandes rasgos, pero el proceso implica otros detalles como presión, temperatura y humedad).

Dentro de un sistema de refrigeración se utiliza el mismo principio, pero en vez de utilizar agua se utiliza un gas que se evapora a menor temperatura (se trabaja a menor temperatura y dentro de un sistema con tuberías, y así lo único que se intercambia con el medio ambiente es frío por calor).

Al condensarse el gas este absorbe calor del ambiente y se produce un efecto que simula enfriar las zonas que rodean la tubería. Al colocar una corriente de aire frente a este frío este se propaga el mismo y por lo tanto se enfría la cámara.

Los productos que más se benefician de este proceso son los que, al tener mucha superficie expuesta, se calientan muy rápido (ejemplo, las hortalizas como lechuga y zanahoria), o los que, una vez que se cosechan, mantienen tasas de respiración altas, como las frutas tropicales, en general melón, aguacate, fresa, mora y flores.

Para el caso de los medicamentos tienen otros requerimientos según el ingrediente activo o materias primas que se utilicen en su elaboración; sin embargo, hay temperaturas óptimas de almacenaje para cada producto, las cuales pueden ser consultadas en los manuales de temperaturas utilizados por las navieras.

Antes de analizar el tema de la cadena del frío es importante establecer la diferencia entre refrigeración y congelación.

### 3.1 REFRIGERACIÓN

En general, se define la refrigeración como cualquier proceso de eliminación de calor. Más específicamente, se define la refrigeración como la rama de la ciencia que trata de los procesos de reducción y mantenimiento de la temperatura de un espacio o material a temperatura inferior con respecto a los alrededores correspondientes.

Para lograr lo anterior debe sustraerse calor del cuerpo que va a ser refrigerado y ser transferido a otro cuerpo cuya temperatura es inferior a la del cuerpo refrigerado. Debido a que el calor eliminado del cuerpo refrigerado es transferido a otro cuerpo, es evidente que refrigeración y calefacción son en realidad los extremos opuestos del mismo proceso. A menudo sólo el resultado deseado distingue a uno del otro.

La conservación de alimentos putrescibles por refrigeración se efectúa a temperaturas bajas con el fin de eliminar o retardar la actividad de los agentes destructores. Aunque la acción de las temperaturas bajas no es tan efectiva como la de las temperaturas altas en la eliminación de los agentes destructores, el almacenamiento de alimentos putrescibles a bajas temperaturas reduce en grande la actividad tanto de las enzimas como de los microorganismos proporcionando un medio práctico de conservar los alimentos en su estado fresco original por períodos variables. El grado necesario de temperatura baja para conservar adecuadamente

los alimentos varía con el tipo de productos almacenados y con el período de tiempo que el producto deba estar almacenado.

### **3.1.1 Almacenes para refrigeración**

Los almacenes de refrigeración pueden ser divididos en tres categorías generales, de corto tiempo o almacén temporal, de largo tiempo y almacén congelador. En los almacenes de corto y largo tiempo el producto es enfriado y almacenado a cierta temperatura arriba de su punto de congelación, mientras que en el almacén congelador el producto es enfriado y almacenado a temperaturas de entre  $-12,22$  °C y  $-23,33$  °C, en que la temperatura de  $-17,78$  °C es la más frecuentemente usada.

Los almacenes de corto tiempo o temporales están generalmente asociados con establecimientos de venta al menudeo, en donde se espera que el producto salga rápido a su venta. Dependiendo del producto, los períodos de almacenamiento varían de uno a dos días, en algunos casos de hasta una semana o más, en otros, pero raras veces es mayor de quince días.

Los almacenes de largo tiempo son, por lo general, utilizados por y como bodegas de almacenamiento. Nuevamente, el período de almacenamiento depende del tipo de producto almacenado y de las condiciones de producto al llegar al almacén. Los

períodos máximos varían de siete a diez días para algunos productos delicados, tales como tomate maduro, variedades de melones y brécoles y hasta seis u ocho meses para productos durables tales como cebollas y carnes ahumadas. Cuando se almacenan alimentos putrescibles por períodos largos, estos deberán congelarse y almacenarse congelados. Sin embargo, algunos alimentos frescos tales como el tomate, resulta dañino someterlos a un proceso de congelación y por lo tanto deberá evitarse su congelación. Se usan otros métodos de conservación para esos productos si se desea almacenarlos por un período largo.

### **3.1.2 Condiciones en las bodegas**

Las condiciones óptimas de almacenamiento para un producto, ya sea para un período largo o corto, dependen de la naturaleza de cada producto en particular y del período que el producto va a estar almacenado, y de si el producto esté o no empacado. En general, las condiciones necesarias para un período corto son más flexibles que las requeridas en almacenes de largo tiempo, y normalmente se pueden permitir temperaturas más elevadas.

### 3.1.3 Temperatura del almacén

De acuerdo con lo investigado, se observa que la temperatura óptima de almacenamiento para casi todos los productos es ligeramente superior a la temperatura de congelación del producto. No obstante, se tienen notables excepciones.

Si bien el efecto de una temperatura de almacenamiento incorrecta trae como consecuencia una baja en la calidad del producto y un tiempo más corto de almacenamiento, algunas frutas y vegetales son muy sensibles a las temperaturas de almacenamiento y son susceptibles a las llamadas enfermedades por frío almacenamiento, cuando están expuestas a temperaturas por arriba o por debajo de sus temperaturas críticas de almacenamiento. Por ejemplo, a las frutas cítricas con frecuencia se les desarrolla picadura en la corteza cuando se almacena a temperaturas relativamente altas. Por otra parte, se escaldan (bronceamiento de la corteza) y se aguadan cuando se almacenan a temperaturas inferiores a la crítica. Los plátanos sufren daño en su corteza cuando se almacenan a temperaturas menores de 13,33 °C, mientras que el apio se empapa y se rompe cuando se almacena a temperaturas mayores de 1,11 °C. Aun cuando las cebollas tienden a germinar a temperaturas mayores de 0 °C, la patata blanca común tiende a volverse verde a temperaturas de almacenaje menores a 4,44 °C, a las calabazas, habas verdes y el pimiento se les desarrollan picaduras en la superficie cuando se

almacenan a cerca de 0 °C. Para casi todas las variedades de manzana las mejores temperaturas de almacenamiento son de -1,11 °C a 0 °C. Sin embargo, se tienen algunas variedades que se escaldan y se ponen suaves con temperaturas de almacenamiento menores a 1,67 °C. Otras se broncean a temperaturas inferiores a 2,22 °C y otras más experimentan un bronceado interno cuando se almacenan a menos de 4,44 °C.

#### **3.1.4 Necesidad de aislamiento térmico**

Debido a que el calor siempre fluye de una región de temperatura alta a una región de temperatura baja, siempre se tendrá un flujo de calor hacia la región refrigerada de los alrededores calientes. Para limitar el flujo de calor hacia la región refrigerada de manera que sea un mínimo, resulta necesario aislar la región de sus alrededores con un buen material aislante del calor.

#### **3.1.5 La carga de refrigeración**

A la velocidad a la cual se debe eliminar el calor de un espacio o material refrigerado a fin de producir y mantener las condiciones deseadas de temperatura se le llama la carga de refrigeración, la carga de enfriamiento o la carga térmica. En casi todas las aplicaciones de refrigeración la carga de enfriamiento del equipo de refrigeración es la suma de las ganancias de calor proveniente de diferentes fuentes: (1) el calor

transmitido por conducción a través de paredes aisladas, (2) el calor que debe ser eliminado del aire caliente que llega al espacio por puertas que se abren y se cierran, (3) el calor que debe ser eliminado del producto refrigerado para reducir la temperatura de almacenamiento, y (4) el calor cedido por la gente que trabaja en el espacio y por motores, alumbrado y otros equipos que producen calor y que operan en dicho espacio.

### **3.1.6 El agente refrigerante**

En cualquier proceso de refrigeración a la sustancia empleada para absorber calor o agente de enfriamiento se le llama refrigerante.

Todos los procesos de enfriamiento pueden clasificarse ya sea como sensibles o como latentes, de acuerdo con el efecto que el calor absorbido tiene sobre el refrigerante. Cuando el calor absorbido causa un aumento en la temperatura de refrigerante, se dice que el proceso de enfriamiento es sensible, mientras que cuando el calor absorbido cause un cambio en el estado físico del refrigerante (ya sea una fusión o vaporización), se dice que el proceso de enfriamiento es latente. Para cualquiera de ambos procesos, si el proceso refrigerante es secuencial, la temperatura del refrigerante debe mantenerse en forma continua por debajo de la del material o del espacio que está siendo refrigerado.

### **3.1.7 Estudio de las aplicaciones de la refrigeración**

#### **Clasificación de las aplicaciones**

Por convenir más a su estudio, las aplicaciones de la refrigeración se han agrupado en cuatro categorías generales: (I) refrigeración doméstica, (II) refrigeración comercial, (III) refrigeración industrial, (IV) refrigeración marina y de transportación. Resultará evidente en las discusiones que siguen que no se tienen límites exactos que definan estas áreas las cuales no están precisamente bien definidas, y que se tienen traslapes entre ellas.

#### **I. Refrigeración doméstica**

El campo de la refrigeración doméstica está limitado principalmente a refrigeradores y congeladores caseros. Sin embargo, debido a que es muy grande el número de unidades en servicio, la refrigeración doméstica representa una parte muy significativa de la refrigeración industrial.

Las unidades domésticas generalmente son de tamaño pequeño y se tienen capacidades de potencia que fluctúan entre 1/20 y 1/2 HP y son del tipo de sellado hermético.

## **II Refrigeración comercial**

La refrigeración comercial se refiere al diseño, instalación y mantenimiento de unidades de refrigeración del tipo que se tienen en establecimientos comerciales para su venta al menudeo, restaurantes, hoteles e instituciones que se dedican a almacenamiento, exhibición, procesamiento y a la distribución de artículos de comercio putrescibles de todos tipos.

## **III Refrigeración industrial**

La refrigeración industrial a menudo es confundida con la refrigeración comercial porque la división entre estas dos áreas no está claramente definida. Como regla general, las aplicaciones industriales son más grandes en tamaño que las aplicaciones comerciales, y la característica que las distingue es que requieren tener un empleado para su servicio, que por lo general es un ingeniero. Algunas aplicaciones industriales típicas son plantas de hielo, grandes plantas empacadoras de alimentos (carne, pescado, pollos, alimentos congelados, etc), cervecerías, lecherías y plantas industriales, tales como refinerías de petróleo, plantas químicas, plantas huleras, etc.

## **IV Refrigeración marina y de transportación**

Las aplicaciones que caen en esta categoría pudieran ser una parte referida a refrigeración comercial y otra parte relacionada con la refrigeración industrial; sin embargo, ambas partes de dichas áreas de especialización han tenido tal crecimiento que merecen atención especial.

Desde luego que la refrigeración marina se refiere a la refrigeración que se tiene a bordo de barcos e incluye, por ejemplo, refrigeración de barcos pesqueros y de barcos que transportan productos putrescibles, así como también refrigeración en depósitos que se tengan en toda clase de barcos.

La refrigeración en transportación se refiere a equipo de refrigeración utilizado en camiones, tanto para cuando se tenga que dar servicio a largas distancias como para entrega local, así como también en furgones refrigerados.

### **3.1.8 Conservación de alimentos**

Uno de los usos más comunes de la refrigeración mecánica es la conservación de artículos comerciales putrescibles, particularmente comestibles. Por lo mismo debe dársele la debida consideración en cualquier estudio de refrigeración.

En la actualidad, la conservación de alimentos tiene más importancia que la que antes tuvo en la historia del hombre. Actualmente las grandes poblaciones urbanas necesitan de enormes cantidades de alimento, de las cuales una gran parte son producidos y procesados en lugares muy apartados. Por lógica, estos comestibles deben conservarse en condiciones adecuadas durante su traslado y el subsecuente almacenamiento hasta que éstos sean consumidos. Esto podrá ocurrir en horas, días, semanas, meses y en algunos casos hasta en años. Además, muchos productos, sobre todo frutas y vegetales, son de temporada. Debido a que éstos son producidos en cierta época del año, se les debe almacenar y tenerlos a disposición durante todo el año.

Por ser cuestión de vida o muerte, la conservación de los alimentos ha sido uno de los problemas más importantes. Desde el principio de la existencia del hombre sobre la tierra fue necesario buscar la manera de conservar los alimentos durante las estaciones que se tiene en abundancia a fin de sobrevivir durante las estaciones de escasez. Es natural, entonces, que el hombre haya descubierto y desarrollado métodos para conservar los alimentos, tales como: secado, ahumado, de salmuera y salado, ya que desde entonces él tenía conocimientos acerca de las causas de la descomposición de los alimentos. Estos métodos primitivos todavía son muy usados hoy en día; en las sociedades primitivas eran los métodos disponibles, en las sociedades modernas sirven como un suplemento de los métodos modernos empleados en la conservación de alimentos. Por ejemplo, millones de libras de fruta

deshidratada (seca), leche, huevos, pescado, carne, papas, etc. se consumen cada año en los Estados Unidos de América, combinados con enormes cantidades de productos ahumados, en salmuera y salados, tales como, jamón, tocino y salchichas, para mencionar sólo unos cuantos. Sin embargo, aunque estos métodos antiguos son enteramente adecuados para la conservación de ciertos tipos de alimentos, con frecuencia se obtienen productos de sabor extraño pero que de otra manera no se podrían obtener; no obstante, se tienen algunas desventajas que limitan su utilización. Resulta ser muy natural que se tengan algunos cambios en los productos en cuanto a su apariencia y sabor, lo cual en muchos casos son objetables y no son universalmente adaptables para la conservación de todos los tipos de productos alimenticios. Además, aun cuando se conservase la calidad de los productos conservados tales métodos están limitados por el tiempo. Para que un producto deba conservarse por tiempo indefinido o por un período muy largo, de ordinario deben utilizarse otros medios para su conservación.

La invención del microscopio y del descubrimiento subsecuente de microorganismos que causan la descomposición de los alimentos condujo en Francia al desarrollo del envasado de alimentos durante el tiempo de Napoleón. Con la invención del envasado de alimentos el hombre encontró la manera de conservar alimentos de toda clase en cantidades grandes y por períodos indefinidos. Los alimentos envasados tienen la ventaja de ser casi imperecederos, de procesarse con facilidad, y de manejo y almacenamiento prácticos. Actualmente se

conserva mayor cantidad de alimento envasado que por otros métodos combinados. La única gran desventaja que se tiene con los alimentos envasados es que deben ser esterilizados mediante calentamiento, con lo cual, y con frecuencia, se tiene un sobrecocimiento de ellos. Por consiguiente, aunque los alimentos enlatados tienen un sabor distinto y delicioso, de ordinario difieren mucho del sabor que tiene el producto fresco original.

La única forma de conservar los alimentos en su estado fresco original es mediante la refrigeración. Desde luego que esta es la ventaja que tiene la refrigeración con respecto a los demás métodos de conservación de alimentos. Sin embargo, también la refrigeración tiene desventajas, por ejemplo, cuando un alimento va a ser conservado mediante refrigeración, el proceso de refrigeración debe empezar de inmediato después de la recolección o de la matanza, y debe ser continuo hasta el consumo final del alimento. Esto representa gastos o equipo voluminoso, y resultan a veces inconveniente y antieconómico.

Entonces, evidentemente no hay ningún método de conservación de alimentos que sea el mejor para todos los casos y el método que en lo particular se utilice para un caso específico dependerá de un cierto número de factores, tales como tipo de producto, los propósitos para lo cual el producto va a ser usado y la disponibilidad de transportación y equipo de almacenamiento. Con frecuencia es necesario utilizar varios métodos a fin de obtener los resultados deseados.

### 3.1.9 Deterioro y descomposición

Debido a que la conservación de alimentos es simple cuestión de prevenir o retardar el deterioro y la descomposición, independientemente del método por utilizar, resulta conveniente conocer las causas que producen el deterioro y la descomposición como un prerrequisito del estudio de los métodos de conservación.

Por principio, debe reconocerse que son grados de calidad y que todos los alimentos al descomponerse pasan por varias etapas de deterioro antes de que sea inconveniente su consumo. En muchos casos el objetivo de la conservación de alimentos no es tan sólo la conservación del producto alimenticio en condición comestible, sino, además, el conservarlo tanto como sea posible en su alta calidad en lo que respecta a apariencia, olor, sabor y contenido vitamínico. Excepto para unos cuantos alimentos procesados esto indica el mantener a los productos alimenticios tan cerca como sea posible de su estado de frescura original.

Cualquier deterioro lo suficiente como para causar un cambio detectable en su apariencia, olor o sabor de alimentos frescos, reduce inmediatamente su valor comercial al producto, lo que representa una pérdida económica. Considérense, por ejemplo, los vegetales marchitados o una fruta pasada de madurez. Aunque su comestibilidad esté un poco dañada se tiene un cambio indeseable en su apariencia con lo cual generalmente se tiene una reducción en su precio. También, ya que se

encuentra en camino de descomposición eventual, su capacidad de conservar la calidad se ve reducida grandemente, por lo que deben consumirse o procesarse de inmediato para no tener una pérdida total.

## **3.2 CONGELACIÓN**

### **3.2.1 Congelamiento y almacenes congeladores**

Cuando se desea conservar un producto en su estado fresco original por períodos relativamente largos, por lo general se les congela y almacena aproximadamente a  $-17.78\text{ }^{\circ}\text{C}$  o menos. La lista de productos alimenticios comúnmente congelables incluye no sólo aquellos que son conservados en estado fresco, tales como vegetales, frutas, jugos de frutas, granos, carne, pollos, alimentos de mar y huevos (no en su cascarón), sino también muchos alimentos preparados, tales como pasteles, helado y una gran variedad de elementos especialmente preparados y precocinados, incluyendo comidas completas.

Los siguientes factores regulan la calidad última y el tiempo de almacenaje para cualquier producto congelable:

1. Naturaleza y composición del producto por congelar.

2. Los cuidados empleados en seleccionar, manejar y preparar el producto que vaya a congelarse.
3. El método de congelamiento.
4. Las condiciones de almacenaje.

Únicamente productos de alta calidad en buenas condiciones deben congelarse. Es muy importante seleccionar la variedad apropiada de frutas y vegetales que han de congelarse. Algunas variedades no resultan ser apropiadas para su congelamiento, pues de hacerlo se obtendría un producto de baja calidad y una de las limitaciones que se tienen es conservar la calidad del producto.

Los vegetales y frutas por congelar deberán ser cortados estando completamente maduros y procesarse y congelarse lo más rápidamente posible después de su colección, para evitar cambios químicos indeseables producidos por acción enzimática y microbiana.

Tanto vegetales como frutas requieren considerable procesamiento antes de su congelación. Después de limpiarlas y lavarlas para quitarles materiales orgánicos como hojas, polvo, insectos, jugos, etc., de sus superficies, los vegetales son “blanqueados” en agua caliente a vapor a 100°C, con el fin de destruir las enzimas naturales. Debe recordarse que las enzimas no se destruyen a baja temperatura y que, aunque sean grandemente reducidas, su actividad, aunque en forma lenta,

continúa aun cuando el alimento esté almacenado a  $-17.78^{\circ}\text{C}$  o menos. Entonces, el blanqueado, el cual destruye casi todas las enzimas, aumenta el tiempo de almacenaje congelado de los vegetales. El tiempo dedicado al blanqueado varía con el tipo y la variedad de vegetales, y puede ser desde una hasta uno y medio minutos, para habas verdes de hasta de once minutos para espigas granulares. Aun cuando mucha de la población microbial es destruida junto con las enzimas durante el proceso de blanqueado, sobreviven muchas bacterias. Para prevenir la acción de estas bacterias, los vegetales deberán ser enfriados inmediatamente después de blanqueados hasta  $10^{\circ}\text{C}$ , para después ser empacados listos para congelarse.

Al igual que los vegetales, las frutas deben limpiarse y lavarse, para eliminar los materiales extraños que traigan y reducir la contaminación microbial. Aunque quizás la fruta esté más expuesta a la determinación enzimática que los vegetales, no deberá blanquearse para destruir las enzimas naturales ya que con ello se destruirá su calidad de frescura, que es tan deseable.

Las enzimas más dañinas en la congelación de las frutas son aquellas cuya acción catalizadora produce como resultado un bronceamiento rápido de la pulpa. Para controlar la oxidación en la fruta que se va a congelar, ésta es cubierta ligeramente con un jarabe de azúcar, y en algunos casos se usa para estos fines ácido ascórbico, ácido cítrico o dióxido de azufre.

Como regla general, los productos de carne no requieren ningún procesamiento especial previo a la congelación. Sin embargo, debido a la demanda del consumidor, se tienen carnes preparadas especialmente, y se tiene un gran aumento de productos de carne que deben congelarse. Lo mismo ocurre con los pollos y los alimentos del mar.

Para el puerco y los pescados, debido a la inestabilidad relativa de su tejido adiposo, por lo general deben congelarse lo más pronto posible después de haber sido enfriados. Por otra parte, la carne de res, después de ser enfriada durante varios días antes de su congelación, frecuentemente se le ve como “envejecida”. Durante ese tiempo la carne de res tiende a estar expuesta a la actividad enzimática. Sin embargo, este envejecimiento excede en seis o siete días. Con los pollos, los experimentos indican que el producto se vuelve más delicado si se congela de 12 a 24 horas después del sacrificio, por lo que deben congelarse inmediatamente después de su matanza. Sin embargo, congelándolos después de veinticuatro horas de la matanza se reducirá el tiempo de almacenaje sin verse muy afectado.

### 3.2.2 Métodos de congelamiento

Los productos alimenticios pueden ser congelados ya sea en forma lenta o en forma rápida. En el congelamiento se coloca el producto en el cuarto de temperatura baja y se deja congelar lentamente, generalmente en aire tranquilo. La temperatura que se tiene en los congeladores lentos se mantiene en el rango de  $-17,78\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ya que la circulación de aire es por lo general por convección natural. La transferencia de calor del producto puede ser desde tres horas hasta tres días, dependiendo del volumen del producto y de las condiciones del congelador. Algunos productos típicos que son congelados en forma lenta son carne de res y puerco, en canales, pollos en cajas, frutas en cajas y en otros depósitos más grandes y huevos (claras, yemas o enteros) en cajas de 10 a 30 libras.

El congelamiento rápido o por combinación de ellas se obtiene en cualquiera de las tres formas, inmersión, contacto indirecto y corrientes de aire.

### **3.2.3 Almacenes congeladores**

La temperatura exacta que se requiere tener en almacenes congeladores no presenta problemas, considerando que sea lo suficientemente baja y que no esté sujeta a fluctuaciones. Aunque  $-17,78\text{ }^{\circ}\text{C}$  es la temperatura más adecuada cuando se va a tener almacenaje por tiempo largo (ventas mayoreo), cuando los productos tienen grasas inestables (oxidantes, libres, ácidos grasos) la temperatura de almacenaje para cualquier cantidad deberá ser de  $-23,33\text{ }^{\circ}\text{C}$  o menos, a fin de tener el mayor tiempo posible de almacenamiento.

### **3.2.4 Congelamiento y almacenaje del producto**

Cuando un producto va a ser congelado y almacenado a una temperatura menor que la de su temperatura de congelación, la carga del producto se calcula en tres partes:

1. El calor cedido por el producto al enfriarse desde la temperatura de entrada hasta la temperatura de su congelación.
2. El calor cedido por el producto durante su solidificación o congelación.
3. El calor cedido por el producto para enfriarse desde su temperatura de congelación hasta la temperatura final de almacenaje.

### 3.3 CADENA DEL FRÍO

Se denomina cadena del frío al complejo sistema de conservación, manejo, transporte y distribución de las mercancías que asegura su conservación en condiciones adecuadas de luz y temperatura que garantizan su conservación desde la salida de fabricante hasta la llegada al cliente final. La cadena del frío se considera clásicamente compuesta por dos partes: cadena fija, lugar donde se almacena la mercancía hasta su despacho, representada por los frigoríficos y congeladores, y la cadena móvil, compuesta por contenedores o neveras portátiles que son utilizados para el transporte de mercancías.

Se debe destacar que el éxito de conservación de todos aquellos productos que requieren de una cadena del frío depende de que se respeten rigurosamente una serie de normas de almacenamiento, transporte y conservación, de forma tal que el producto llegue a su destino en las condiciones adecuadas. Los errores en este aspecto pueden llevar al fracaso el intento de realizar una exportación o una importación.

Las mercancías de cadena del frío son sensibles a las variaciones de temperatura y, dependiendo de la naturaleza del producto, pueden alterarse al ser expuestas a variaciones de ella. Seguidamente se resumen las fases más importantes de la cadena del frío, y se hacen recomendaciones explícitas en los siguientes pasos de

la cadena: responsabilidad y actuación del personal encargado, forma de recepción, sistemas de almacenamiento y conservación, sistema de transporte y cadena de fríos. Se resumen, asimismo, las medidas que se deben tomar en caso de alteración de dicha cadena.

### **3.3.1 Personal encargado**

En los centros se debe designar a una persona como coordinador y responsable de ellos. Será su competencia asegurarse de que las mercancías sean almacenadas y manejadas cuidadosamente de forma correcta y segura. Habrá en cada centro otra persona entrenada en el manejo de dichas mercancías, que en caso de ser necesario pueda sustituir al coordinador principal.

Las mercancías expuestas a variaciones de temperatura pueden sufrir alteraciones considerables hasta el punto de tener que ser desechadas. Dependiendo de la naturaleza del producto algunos cambian su aspecto y se pueden modificar sus características físico-químicas, hecho que debe ser detectado y reconocido por el personal encargado de la administración de la cadena del frío, que debe conocer de las características de las diferentes mercancías y estar familiarizado con las normas de conservación y almacenamiento de ellas.

El personal completo deberá estar informado sobre las necesidades especiales de almacenamiento de cada una de las mercancías, y los límites en los que se conserva inalterada su estabilidad. Deben guardarse las normas de almacenamiento cerca de los frigoríficos y congeladores donde se conservan las mercancías, para que puedan ser consultadas con facilidad. También deben estar disponibles los protocolos de actuación en caso de que se produzca una alteración en la cadena del frío.

### **3.3.2 Almacenamiento y conservación**

Para que un producto se conserve de manera íntegra es necesario no sólo asegurar su correcta fabricación sino también que mantenga intactas sus características, gracias a una buena conservación hasta el momento en que sea utilizado. Es necesario asegurarse de que se realicen adecuadamente una serie de pasos que se tratan en los siguientes apartados: recepción de mercancías, y almacenamiento, conservación y manipulación específicas de ellas.

#### **a) Recepción de mercancías**

- ✓ En el momento de recibir un pedido se procede inmediatamente a abrir cada caja y a comprobar su contenido. Es importante asegurarse de que la mercancía esté fría al tacto, y comprobar si tienen indicadores de

temperatura de frío-calor, y que durante el transporte no han sido sometidas a temperaturas extremas.

- ✓ Si algún empaque o embalaje está dañado, o si existe la duda sobre su estado de conservación, se debe rotular con “**NO UTILIZAR**” y almacenar el producto en las condiciones que requiera, separado de la mercancía que ingresó en buen estado.
- ✓ Es importante conocer si se trata de un producto refrigerado o congelado, para poder determinar el tipo de almacenamiento que se requiere.
- ✓ Una vez revisada la mercancía se procede a congelar o refrigerar inmediatamente, ajustándose estrictamente a los requerimientos de conservación del proveedor.

### **b) Almacenamiento**

Es imprescindible que se respeten estrictamente las normas de almacenamiento, manejo y conservación. El cumplimiento de estas recomendaciones evitará fallos en la conservación de los diferentes productos, así como pérdidas innecesarias de inventarios.

El almacenamiento de las mercancías que requieren de la cadena del frío incluye desde el sistema de conservación, manejo, transporte y distribución, hasta su salida de la fábrica hasta el consumidor final. Dada la termolabilidad de estos siempre se

almacenarán en frigoríficos o congeladores, que constituyen la llamada parte fija de la cadena del frío, en que la móvil la utilizada para el transporte.

Para asegurar el buen funcionamiento del frigorífico, que suele llevar incorporado el congelador, es imprescindible respetar una serie de recomendaciones, a saber:

- ✓ Los frigoríficos se mantendrán a temperaturas de entre +2° C y +8° C, y los congelados por debajo de los 0° C.
- ✓ Se dispondrá de dos termómetros, situado uno en el interior del frigorífico y otro en el congelador, para poder verificar que la temperatura interior es la adecuada.
- ✓ Colocar en el interior del congelador acumuladores de frío (bolsas *ice-pack*) y botellas llenas de agua salada en los estantes inferiores del frigorífico. Estos acumuladores internos de frío ayudan a estabilizar la temperatura interna del frigorífico, y en caso de avería pueden mantener el frío entre seis y doce horas.
- ✓ Deben estar conectados a la red general, no a derivaciones, para evitar desconexiones accidentales.
- ✓ Estarán dotados de termostatos de entre +2° C y 8° C.
- ✓ Cada centro deberá asegurarse aquel sistema que garantice un mejor control y vigilancia de la temperatura. Adicionalmente, es recomendable disponer de

sistemas especiales de alarma y de generadores eléctricos de emergencia que se pondrán en marcha en caso de avería eléctrica.

- ✓ Indicar, en la puerta del frigorífico y en sus puntos de conexión a la red eléctrica, la necesidad de **NO ABRIR** y **NO DESCONECTAR**. En caso de que esto se produjera accidentalmente, estarán en lugar visible las instrucciones de lo que se debe hacer para evitar la pérdida de la mercancía almacenada en ese momento.
- ✓ Instalar un termómetro dentro del frigorífico, y dejarlo permanentemente dentro y a la vista, y verificar todos los días, al llegar, la temperatura que marca. Se hará un registro escrito de los controles de temperatura, una o dos veces al día.
- ✓ Existen varios instrumentos que pueden utilizarse para el control de temperatura de los frigoríficos: termómetros líquidos, termómetros de temperatura máxima-mínima, termómetros con gráficos, etc. Los termómetros de máxima mínima son los más recomendados porque indican las variaciones de temperatura que a lo largo del día se han producido en el interior del frigorífico.
- ✓ Durante períodos de vacaciones es importante que alguien se encargue de revisar cada dos ó tres días el estado del frigorífico donde se almacenan las mercancías, o que éste tenga alarmas que alerten de accidentes imprevistos que puedan modificar las condiciones de suministro eléctrico.

- ✓ Se descongelará el frigorífico periódicamente y siempre que el grosor de la escarcha sea superior a 1 cm, porque su acumulación disminuye la capacidad frigorífica. Mientras se descongela, las mercancías serán guardadas en otro refrigerador o en una nevera de transporte en cuyo caso de debe monitorear la temperatura.

Para la seguridad de las mercancías, es de vital importancia el acatamiento de todos los puntos tocados en este capítulo, ya que el éxito del bodegaje de productos en una cadena del frío dependerá del excelente manejo que se les dé, apegándose rigurosamente a todas las especificaciones en cuanto a temperatura y manipuleo.

El acatamiento de los puntos expuestos evitará gastos innecesarios a los clientes y a la empresa.

## **IV ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA**

Una vez que se han explicado las generalidades de una cadena del frío, se procede a estimar la demanda de este nuevo producto de la Corporación Cormar. Esto con el objetivo de hacer la estimación de los metros cúbicos que deberá tener la bodega de acuerdo con los requerimientos de mercado de ciertos clientes que le interesan a la empresa, como parte de su servicio integrado.

Es importante indicar que en la empresa actualmente se cuenta con una cámara con capacidad de 67,5 metros cúbicos la cual está operando, pero su capacidad de almacenamiento es inferior a los requerimientos actuales.

Dependerá única y exclusivamente de la estimación de la demanda el tamaño de la bodega de refrigerado que se construirá, ya que, tal y como se comentó antes, existen ciertos clientes con gran volumen de importación a los que se les quiere dar un servicio integrado.

### **4.1 DESCRIPCIÓN**

Por la naturaleza de la industria que se maneja en Costa Rica y por el tipo de economía que opera, muchos de los productos y materias primas se importan de un sinnúmero de países. Con las actuales tendencias de mercadeo y servicio las

empresas están buscando, cada vez más, diferenciar sus productos, a lo que se puede denominar un servicio integrado.

Se llama servicio integrado, en el ámbito del comercio internacional de mercancías, a un producto con un altísimo valor agregado en cuanto a servicio, ya que no es lo mismo que un cliente coordine una importación con diferentes empresas, a que coordine todo una sola, como es el caso de Cormar, con la que el cliente realiza absolutamente todo el trámite de importación.

Se dice que todo el trámite de importación, porque la integración del servicio incluye:

1. Recoger y cargar la mercancía en las bodegas del suplidor de un cliente,
2. envío de la mercancía a un puerto de salida,
3. coordinación del pago de seguros,
4. el seguimiento que se le da al tránsito de la mercancía,
5. llegada y descarga en puerto de destino,
6. transporte de mercancía al almacén fiscal,
7. descarga y almacenamiento de la mercancía,
8. nacionalización (pago de impuestos),
9. envío de mercancía a las bodegas de los clientes (destino final),
10. todo lo anterior sin dejar de lado la constante coordinación y asesoría de parte del personal altamente calificado de Cormar.

Lo que se pretende es que los clientes no contraten todos y cada uno de los puntos descritos con diferentes empresas, sino que, tal y como se explicó anteriormente, gracias a la plataforma de servicios integrados de Cormar todo se haga en el mismo lugar, y se ahorren mucho tiempo y trámites para los clientes.

## **4.2 MERCADO META**

Actualmente en el país existe una mínima oferta de almacenes fiscales que ofrecen los servicios de cámara de refrigerados, y muchas de las empresas que importan mercancías bajo la condición de refrigerado no pueden bajar sus productos de los contenedores, ya que no se les permite abrirlos si no existe una cámara adecuada, lo que obliga a las empresas a que presten el servicio de almacén fiscal, y a conectar extensiones con electricidad para que los contenedores refrigerados sean los que guarden las mercancías sin necesidad de descargarlos.

Entre los almacenes fiscales que prestan el servicio de bodega de refrigerado podemos citar: Almacén el Este, Terminales Unidas, Tical y Terminales Santamaría. Dentro de la cartera de clientes que tiene Cormar se puede catalogar a ciertos clientes como “AAA”, que es a los que la empresa busca satisfacer las necesidades de bodega refrigerada, ya que se considera que con sus volúmenes de importaciones representarían una considerable entrada de dinero adicional. Esta

estimación se hará a la hora de elaborar los flujos de efectivo que generará el proyecto.

### **4.3 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA**

Es importante, a la hora de analizar un proyecto, determinar la demanda, ya que gracias a esa estimación se logrará un punto óptimo, que para el caso en estudio sería la capacidad de almacenaje medida en metros cúbicos. Con una buena estimación de demanda no se tendrá capacidad ociosa ni una carencia de espacio físico. Lo que se busca es un punto con el que se pueda satisfacer al máximo la capacidad de bodegaje, lo que sería igual a la búsqueda de un punto de equilibrio entre oferta y demanda.

Tal y como se ha venido comentando a lo largo del proyecto, existen específicamente cuatro clientes a los que Cormar le interesa enormemente satisfacerles sus necesidades de almacenamiento de refrigerados, como solución para darles un servicio integrado.

En el siguiente cuadro se hace la estimación de la demanda mensual de los principales clientes de Cormar, de acuerdo con las consultas realizadas a las empresas. Cabe señalar que estas empresas en la actualidad trabajan con los servicios de Cormar, pero al no contarse con una bodega de refrigerados los clientes

satisfacen sus necesidades de bodegaje en la competencia. En este cuadro se establece el número promedio de contenedores refrigerados que importan mensualmente las empresas, así como la estimación de los kilogramos de producto, y la estimación de los ingresos por almacenaje y descarga.

**Cuadro 2**  
**ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA**

<b>Nombre de la Empresa</b>	<b>Número de Contenedores al Mes</b>	<b>Kilogramos por Contenedor</b>	<b>Ingreso por Almacenaje \$</b>	<b>Ingreso por Descarga</b>	<b>Total</b>
Florida Ice and Farm	23	299.000	5.233	2.243	7.475
Fruta Internacional	20	260.000	4.550	1.950	6.500
Martin Brower	6	78.000	1.365	585	1.950
CSU	3	39.000	683	293	975
<b>Totales</b>	<b>52</b>	<b>676.000</b>	<b>11.830</b>	<b>5.070</b>	<b>16.900</b>

#### 4.4 FIJACIÓN DE PRECIOS

El precio, si bien es cierto que se debe considerar como un factor importante, no debe ser diferenciado (menor) con respecto a los que se manejan en el mercado, ya que en la actualidad las empresas ofrecen los mismos productos a los mismos precios y el factor determinante o de éxito será aquel valor agregado que se le dé al servicio, ya que este factor será el que marque la diferencia.

En lo que concierne a este proyecto, los precios con los que se van a tratar el almacenamiento y descarga serán los mismos utilizados por la competencia, por las razones descritas en el párrafo anterior.

#### **4.4.1 Almacenamiento**

El almacenamiento corresponde a los días en que la mercancía permanecerá en la bodega, hasta que es trasladada a la de los clientes.

El precio por almacenamiento se ha establecido en la suma de ¢1,00/kilo diario, lo cual da un monto de US\$0,0025 diarios por kilogramo al tipo de cambio oficial. Se hace la conversión a dólares estadounidenses debido a que la evaluación financiera del proyecto se hará en esa moneda. Estos son los precios de mercado para este tipo de almacenaje.

#### **4.4.2 Descarga**

La descarga corresponde a todo lo concerniente al manipuleo de la mercancía una vez llegada a la bodega (manejo, recibo y descarga). Este rubro se cobra por única vez, a lo que se puede llamar un costo fijo para el cliente, ya que sin importar los días en que la mercancía esté en la bodega siempre será el mismo, a diferencia del precio del almacenaje.

El precio por descarga se ha establecido en la suma de ¢3.00/kilo, pagados por una sola vez, lo cual da un monto de US\$0,0075 por kilogramo al tipo de cambio oficial. Se hace la conversión a dólares estadounidenses debido a que la evaluación

financiera del proyecto se hará en esa moneda. Al igual que el almacenaje, este es el precio de mercado para este tipo de servicio.

Una vez que se tienen claros todos estos puntos referentes a la estimación de la demanda, se puede proceder a analizar la factibilidad económico-financiera, ya que con estos datos se puede elaborar el flujo de efectivo con el que se hará la relación de los ingresos y gastos estimados de este proyecto.

## V FACTIBILIDAD FINANCIERA

En este capítulo se hace un análisis de la factibilidad financiera de la instalación de una cadena del frío en refrigerados para Cormar. Se trabajó con una valoración de los ingresos y costos relacionados con el proyecto para emitir un criterio sobre su bondad.

Se elaboró un cuadro de flujo de caja de la operación de la cámara. Dicho cuadro se elaboró para una plazo de cinco años y se hizo la relación entre ingresos y gastos para determinar el flujo de caja mensual. Cabe destacar que la valoración de este proyecto se hizo en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

### 5.1 INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial hace referencia a todas aquellas erogaciones o flujos negativos que se dan al comienzo de la vida económica del proyecto, y este representa desembolsos de efectivo para la adquisición de activos de capital, los cuales pueden ser:

- ✓ Permisos de construcción
- ✓ Confección de planos arquitectónicos
- ✓ Estantería

- ✓ Mano de obra y materiales
- ✓ Cualquier otra erogación de dinero para poner en marcha el proyecto
- ✓ Mobiliario y equipo
- ✓ Capital de trabajo

El cálculo de la inversión inicial se hizo con mucha precisión debido a que los flujos se presentan al inicio de la vida económica del proyecto, <sup>1</sup> en otras palabras, en dólares estadounidenses, tomando como base junio del año 2003.

Para efectos de este proyecto, se estima una inversión inicial de US\$126.494, que incluye la construcción de la bodega de refrigeración y congelación, la compra de mobiliario y equipo (montacargas y “pallet jack”) y capital de trabajo.

A la hora de establecer la inversión inicial para la construcción de una cámara de refrigerado en Cormar (Cadena del Frío) se tomó en cuenta lo siguiente:

---

<sup>1</sup> Período 0, en el que empiezan los flujos de caja.

### **5.1.1 Costo total por metro cúbico**

Cabe señalar que, a diferencia de la construcción de edificios convencionales, el costo de la construcción de este tipo de cámaras se calcula con metros cúbicos no cuadrados.

Para el caso de la cámara se determinó un costo promedio de US\$127,86 por metro cúbico, lo cual se obtuvo al cotizar la obra con empresas dedicadas a la construcción de este tipo de bodegas refrigeradas.

Para el caso del presente proyecto, se determinó una inversión inicial de US\$51.144,00 (cincuenta y un mil ciento cuarenta y cuatro dólares).

Este costo de US\$51.144,00 fue calculado para dos bodegas (congelado y refrigerado) de 200 metros cúbicos cada una, que es lo estimado de acuerdo con la demanda actual de mercado. Cabe mencionar que este costo incluye todos desembolsos de efectivo para la adquisición de activos de capital ya descritos con anterioridad.

## **5.2 VIDA ECONÓMICA DEL PROYECTO**

La vida económica del proyecto es aquel período durante el cual se va a evaluar la inversión, en otras palabras, es el horizonte de tiempo que se adoptará para la evaluación del proyecto.

Para este caso se ha determinado un plazo de evaluación de cinco años, a pesar de que la vida útil del proyecto irá más allá de los cinco años. Además, este es el plazo recomendado para el análisis de este tipo de proyectos de inversión.

## **5.3 INGRESOS**

Estos ingresos provienen de las tarifas que se le cobran a los clientes por la mercancía que se almacena en las cámaras. Este ingreso neto se desprende específicamente de dos fuentes:

### **5.3.1 Ingreso por almacenaje**

Se estimó una demanda mensual de 52 contenedores con un peso promedio de 13.000 Kgr, lo que dio un peso de 676.000 Kgr promedio al mes, lo cual resulta ser 8.112.000 Kgr anuales, a una tarifa de \$0,0025/Kgr. Se estima que la mercancía durará un promedio de una semana en la cámara.

### **5.3.2 Ingresos por descarga**

Tal y como se explicó anteriormente, se estima que ingresan en promedio, al mes 13.000 Kgr de mercancía y existe una tarifa de US\$0,0075/Kgrs por la descarga, la cual se cobra una sola vez a la hora de ingresar la mercancía a la cámara.

### **5.3.3 Total ingreso neto**

Prácticamente todos los ingresos tomados en cuenta para la evaluación de este proyecto se derivan de los ingresos por almacenaje y descarga, que son los ingresos con los que se cuenta para la elaboración de este proyecto.

Se obtiene un total de ingreso por almacenaje y descarga de US\$79.092, \$122.897, \$124.126, \$125.367 y \$126,621, respectivamente, para cada año, con una estimación de 60% de la capacidad total de almacenaje.

## **5.4 GASTOS**

Los gastos son todas aquellas erogaciones de dinero necesarias para la operación diaria de las cámaras, a saber: salarios, cargas sociales, compra de uniformes, alquileres, arreglos menores, entre otros.

#### **5.4.1 Gastos variables**

Se presenta la estimación de los gastos variables relativos al proyecto, tales como salarios de un supervisor de bodega y cuatro bodegueros, las respectivas cargas sociales de 47%, la compra de uniformes y los artículos de seguridad para el personal de bodega, y una estimación de 10% de los gastos anteriormente descritos para imprevistos.

#### **5.4.2 Gastos fijos**

Los gastos fijos son aquellos que se generan esté o no funcionando el proyecto, o, lo que es igual, los costos que permanecen constantes en su importe total, por medio de un rango amplio de niveles de producción.

Con un estudio de costeo de la actual cámara de refrigerado que se maneja en Cormar se estableció un monto de US\$7.200 anuales por los gastos de mantenimiento de la cámara de refrigerado de 400 metros cúbicos. Estos gastos incluyen limpieza, electricidad, mantenimiento y seguridad, entre otros; en fin, todos aquellos gastos que se han estimado para que entre en funcionamiento la cámara de refrigerado.

### **5.4.3 Total de gastos**

Está compuesto por la sumatoria de todos los gastos que anteriormente se explicó. Esta cifra es de mucha importancia ya que se tiene que relacionar directamente con los ingresos netos de cada período.

La diferencia entre los ingresos netos y los gastos netos da como resultado el flujo de caja del proyecto.

## **5.5 IMPUESTO DE RENTA**

De acuerdo con la legislación vigente, las empresas con actividades económicas deben pagar un tributo de 30% de las utilidades antes de impuesto y depreciaciones, así que para la elaboración del flujo de caja este será el porcentaje por considerar.

## **5.6 DEPRECIACIONES**

La depreciación consiste en diferir el costo de la adquisición de un activo en un período determinado, de acuerdo con su vida útil y lo estipulado por la Dirección General de Tributación Directa.

Este proyecto representa una inversión en activos (cámaras y equipo) por un monto de UD\$76.494, y cada línea de activo se deprecia en diferentes períodos, por lo que se tiene una depreciación anual de US\$8.392.

La depreciación, al no significar una erogación de dinero, para efectos de flujo de caja, se recupera.

## **5.7 VALOR ACTUAL NETO (VAN) DEL PROYECTO**

Los flujos de efectivo descontados permitirán a la Gerencia de Cormar hacer una decisión de inversión que maximice los beneficios de la empresa en el largo plazo, pues incluirá todas las inversiones y beneficios producidos en los diferentes períodos de la valoración del proyecto.

Los flujos de efectivo que ocurren a través del tiempo son trasladados, para obtener una tasa de rendimiento comparable con las metas mínimas de inversión aprobadas por la Gerencia de Cormar, que para un proyecto en dólares se toma como satisfactorio, a partir de una tasa de 18% anual.

Este es un método básico que toma en cuenta la importancia de los flujos de caja en función del tiempo. El VAN consiste en encontrar la diferencia entre el valor

actualizado de los flujos de caja y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo.

La tasa que se utilizó para descontar los flujos fue de 11%, tomando en cuenta que el proyecto se está evaluando en dólares estadounidenses. Esta tasa se considera que es lo que se le debe exigir a un proyecto de esta magnitud. Además, se presenta un análisis de tasas LIBOR y Prime Rate en las que se indica el número de veces que el descuento del proyecto supera dichas tasas.

**Cuadro 3**

<b>Tasa de referencia</b>	<b>Tasa de interés</b>	<b>Tasa de descuento</b>	<b>Número de veces</b>
<b>LIBOR</b>	<b>1,21%</b>	<b>11,00%</b>	<b>9,09</b>
<b>Prime Rate</b>	<b>4,25%</b>	<b>11,00%</b>	<b>2,59</b>
<b>Tasa vigente al 30/05/2003</b>			

En el caso de este proyecto se obtuvo un valor actual neto (VAN) de US\$78.771, valor que incrementa el valor del proyecto.

El VAN de este proyecto está constituido por la traída de todos los flujos de efectivo a valor presente, menos la inversión inicial.

El dato que dio el VAN de este proyecto representa la sumatoria de ingresos de todos los ingresos hoy en día. En otras palabras, al llevarse a cabo este proyecto se tendría una ganancia de US\$78.771.

Cabe indicar que, si se amplía la demanda de productos que necesitan una bodega de refrigerados y, paralelo a esto, se amplía la capacidad de almacenamiento, las ganancias para Cormar se verán incrementadas considerablemente.

## **5.8 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) DEL PROYECTO**

Los métodos de evaluación que utilizan la actualización o descuento de los flujos futuros de efectivo proporcionan bases más objetivas para seleccionar y jerarquizar los proyectos de inversión. Estos métodos toman en cuenta tanto el monto como el tiempo en que se producen cada uno de los flujos relacionados con el proyecto, ya sea que representen inversiones o resultados de operación.

La tasa interna de retorno (TIR) de un proyecto de inversión es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En una forma alterna se puede decir que la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos relativos al proyecto a un valor de exactamente cero.

Para el presente proyecto se obtuvo una TIR de 31%, y la rentabilidad mínima aceptable que exige la empresa para este proyecto es de 18% como punto de corte aceptable, lo que muestra un proyecto que generará una rentabilidad de 1,72 veces las exigencias de la empresa.

A continuación, se presenta un cuadro del flujo de efectivo elaborado de acuerdo con la información analizada.

**Corporación Cormar**  
**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA PRESTAR EL SERVICIO DE ALMACÉN FISCAL REFRIGERADO**  
 (En dólares estadounidenses)  
 60% Capacidad instalada

Impuesto sobre la renta	30%
Inversión en capital de trabajo	1%
Incremento anual de tarifas	1%
Tasa de descuento	11%

Descripción/año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		79 092	122 897	124 126	125 367	126 621
Gastos						
Salarios		-18 900	-18 995	-19 089	-19 185	-19 281
CCSS		-8 883	-8 927	-8 972	-9 017	-9 062
Uniformes		-1 000	-1 005	-1 010	-1 015	-1 020
10% imprevistos s/gastos		-4 317	-4 317	-4 317	-4 317	-4 317
Alquiler de bodega		-800	-800	-800	-800	-800
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>45 192</b>	<b>88 852</b>	<b>89 937</b>	<b>91 033</b>	<b>92 140</b>
Impuesto de renta		-13 557	-26 656	-26 981	-27 310	-27 642
<b>Utilidad neta</b>		<b>31 634</b>	<b>62 197</b>	<b>62 956</b>	<b>63 723</b>	<b>64 498</b>
Depreciaciones						
Depreciación de cámaras		-5 114	-5 114	-5 114	-5 114	-5 114
Depreciación de equipo		-3 277	-3 277	-3 277	-3 277	-3 277
<b>Total depreciaciones</b>		<b>23 242</b>	<b>53 805</b>	<b>54 564</b>	<b>55 331</b>	<b>56 107</b>
<b>Inversiones</b>						
Inversión en bodega refrigeración	-25 086					
Inversión en bodega congelación	-26 058					
Inversión mobiliario y equipo	-25 350					
Inversión en capital de trabajo	-50 000					
Depreciación		8 392	8 392	8 392	8 392	8 392
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>-126 494</b>	<b>31 634</b>	<b>62 197</b>	<b>62 956</b>	<b>63 723</b>	<b>64 498</b>
<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>78 771</b>					
<b>Tasa interna de retorno (TIR)</b>	<b>31%</b>					

## **VI CONSIDERACIONES FINALES**

Como resultado de esta investigación se puede afirmar que para la empresa Cormar una administración de cadena de fríos en refrigerados resultará un mecanismo por medio del cual puede ampliar tanto sus servicios como sus ingresos por medio de un servicio integrado. Además, se determinó que es un proyecto rentable de acuerdo con la evaluación de los flujos de efectivo.

La empresa Cormar ha demostrado, a través de los años, que es una compañía más que consolidada tanto en el mercado costarricense como en el resto de Centroamérica.

A la hora de operar una administración de cadena del frío se deben tomar en consideración aspectos muy importantes como manipuleo, establecimiento de temperaturas mínimas y máximas para ciertos productos, tipo de mercancías que se pueden guardar juntas y cuáles no; por ejemplo, no se pueden mezclar químicos con alimentos. En fin, parte del éxito de la permanencia de mercancías dentro de las cámaras va de la mano con el seguimiento de las especificaciones de los fabricantes o suplidores.

Se trabajó y evaluó un producto para ofrecerlo a los actuales clientes de Cormar, pero una vez construida la bodega de refrigerados, y puesta en funcionamiento, se

puede aprovechar más la capacidad de ella, si se atraen nuevos clientes, ya sea que importen o que exporten productos que requieran de refrigeración, para así maximizar la inversión.

Se pudo comprobar que, haciendo la estimación de la demanda y relacionando la con la operación de la cámara de refrigerado, el proyecto resulta con una rentabilidad sorprendente, ya que la tasa de retorno de la inversión da muy por encima de las exigencias de la empresa.

Si bien es cierto que la evaluación de este proyecto se ha hecho en un horizonte financiero de cinco años, este proyecto se estima que generará ingresos más allá de ese rango de tiempo, e inclusive, conforme aumenten las necesidades de mercado, se evaluarán proyectos complementarios bajo la misma estructura, ya que con este proyecto se busca satisfacer la necesidad de unos pocos clientes pero en el futuro se tiene la certeza de que los requerimientos, desde el punto de vista de la demanda, serán otros.

Es importante destacar que muchos de los costos de instalar una bodega de refrigerados son absorbidos por la actual operatividad de Cormar, por lo cual se tendrán pocos costos con el proyecto, razón por la cual se tiene una rentabilidad más que atractiva.

Por último, una vez puesto en marcha este proyecto, se recomienda darle constante seguimiento al comportamiento tanto de los costos como de los ingresos, esto con el fin de poder hacer los ajustes necesarios en caso de requerirlos, y de prevenir una disminución de los flujos de efectivo que representa la vida financiera de este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

Bansel V. y J., Marshall. **Financial Engineering**. New York: Institute o Finance, 1992.

Blanes Prieto, Joaquín. **Dicctionary of Accounting Terms**. 11° ed. México D.F.: Compañía Editorial Continental, S. A., 1980.

Brealey, Richard y Myers, Teward C. **Principios de Finanzas Corporativas**. 4 ed. Madrid: Impresos y Revistas, S. A., 1993.

Dossat, Roy J. **Principios de Refrigeración**. 14° ed. México, D.F.: Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.,1994.

Eiteman, David K; Stonehill, Arthur I., y Eun, Cheol S. **Las finanzas de las Empresas Multinacionales**. 5° ed. Massachusetts: Addison-Wesley Iberoamericana, S. A., 1992.

Marín y Ketelhöhn. **Inversiones Estratégicas, Un Enfoque Multidimensional**. 5° ed., San José: Editorial Libro Libre, 1993.

Mc. Carty, Mariler Hurt. **Money and Bankind, Financial Institutions and Economic Policy.** Massachusetts, EE.UU: Addison-Wesley Publishing Compañy, Inc., 1982.

Rosenberg, Jerry M. **Diccionario de Administración y Finanzas.** Barcelona: Grupo Editorial Océano, 1989.

Serway, Raymond A. **Física.** Mc. Graw-Hill Interamericana Editores, S. A. De C. V., México, 1997.