



FRIO KAR

Juan Sebastián Karaman Plata

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Pregrado en Administración de Empresas

Bogotá

2018

FRIO KAR

Juan Sebastián Karaman Plata

Director:

William Ruiz

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Pregrado en Administración de Empresas

Bogotá

2018

## Contenido

1. Resumen.....	4
2. Introducción.....	4
3. Estado del arte.....	7
4. Metodología.....	10
5. Cadena de frío.....	11
5.1 Almacenamiento.....	13
5.2 Cuartos fríos.....	14
5.3 Ubicación.....	15
5.4 Separación.....	16
5.5 Transporte.....	16
5.6 Crossdocking.....	17
6. Funcionamiento de las cadenas de frío.....	18
6.1 Empresas nacionales que presten estos servicios.....	18
6.2 Empresas internacionales que presten estos servicios.....	20
7. Identificación de la cadena de frío más óptima.....	23
7.1 Centros de acopio especializados en frío.....	23
7.2 Inclusión de las autoridades encargadas .....	24
7.3 Agentes aduaneros.....	25
7.4 Inspección rayos X.....	26
7.5 Beneficios.....	27
7.6 Precintos satelitales.....	29
7.7 Almacenamiento.....	30
7.8 Crossdocking.....	30
7.9 Rango de temperaturas productos precederos.....	31
7.10 Certificaciones internacionales.....	32
8. Sectores y empresas que solicitan estos servicios.....	36
9. Regulaciones y normas para el transporte de perecederos.....	42
10. Conclusiones y recomendaciones.....	45
10.1 DOFA.....	48
10.2 Las cinco fuerzas de Porter.....	49
10.3 Canvas.....	49
11. Bibliografía.....	50

## Tabla de Imágenes

Imagen 1 Ejemplo ubicación de productos y equipo.....	15
Imagen 1.2 Ejemplo ubicación de productos y equipo.....	15
Imagen 2 Ejemplo Cross Docking.....	17
Imagen 3.1 Comportamiento general de las exportaciones.....	36
Imagen 3.2.1 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Millones de dólares FOB.....	37
Imagen 3.2.2 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Millones de dólares FOB.....	38
Imagen 3.3. Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Según principal país de exportación.....	38
Imagen 3.4.1 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Toneladas métricas.....	39
Imagen 3.4.2 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Toneladas métricas.....	39

## **1. Resumen**

Existe una gran oportunidad para optimizar la cadena de frío en Colombia y Latinoamérica. La cadena de frío atraviesa por varios procedimientos de los cuáles el país tiene varios desafíos, empezando por las pocas empresas que prestan un servicio eficiente e integrado, llevando a encarecer el servicio por actividad individual. Adicional a lo anterior, las autoridades competentes no le prestan la vigilancia y supervisión que se requiere a una problemática de tanta importancia como es la salud alimentaria. Estas ineficiencias se han venido incrementando, causando el aumento del deterioro y desperdicio de alimentos provocando enfermedades e intoxicaciones de las personas cada vez con más frecuencia.

Esta investigación tiene como objetivo plantear un modelo que permita transformar la cadena de frío lo más óptima posible, resolviendo gran parte de los problemas anteriormente mencionados. Adicional, se dará un contexto de las empresas que prestan estos servicios, mostrando las diferencias entre las empresas nacionales y las internacionales. Se expondrán las regulaciones que existen actualmente para el transporte y almacenamiento de este tipo de productos. Finalmente, se mostrarán las empresas o sectores que demandan este tipo de servicios.

## **2. Introducción**

La importancia de darle un buen manejo a la cadena de frío es fundamental en el momento de garantizar la seguridad alimentaria, por lo que cada detalle debe ser impecable y cumplir con cada una de sus etapas sin un mínimo de error. Según Proexport (2013) “cada año en Colombia y en el mundo se aumentan las víctimas por intoxicación, debido al consumo de productos contaminados”. “La contaminación de alimentos es la culpable de 150 mil muertes cada año”, según la Organización Panamericana de la Salud. Está claro cómo un gran número de personas se ven afectadas anualmente debido al manejo erróneo de las cadenas de frío.

Es una problemática mundial que afecta diariamente a la población sin discriminar ningún tipo de país y/o ciudad y es por esto que Bogotá no es la excepción. La Secretaria Distrital de Salud de Bogotá afirmó en el 2011 que “para el año 2010, se contagiaron 2.715 personas por enfermedades transmitidas a causa de alimentos, de las cuales 241 fueron hospitalizadas y murieron 2 personas”. Es de vital urgencia encontrar una solución inmediata a esta problemática que cada vez afecta a más personas en el mundo y sobre todo en Colombia. De la misma manera, la Secretaria Distrital de Bogotá afirmó que (2015) “las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), constituyen el problema de salud pública más extendido en el mundo”. Es claro que los alimentos se pueden afectar de distintas maneras pero una de las principales está asociada directamente con la cadena de frío.

Cada detalle del proceso de la cadena de frío es indispensable ya que el más mínimo error en cualquiera de sus etapas puede ser la causa de que los alimentos se deterioren. Es necesario tener claridad de la temperatura a la que debe ser sometidos cada uno de los alimentos, ya que todos requieren una temperatura y procedimiento distinto. Las tres temperaturas de refrigeración son: Congelación, refrigeración y conservación. Así mismo, la cadena de frío es fundamental dentro de la industria, ya que está presente desde el inicio de producción del alimento hasta que llega a manos del consumidor final. Manejando un buen sistema de refrigeración se ayuda a minimizar los riesgos de deterioro del alimento, ya que se detiene el desarrollo de bacterias y microorganismos nocivos para el consumo humano. Por otro lado, es una manera de controlar la contaminación proveniente del aire y la manipulación de terceros.

La cadena de frío atraviesa por distintos procesos. Entre menos manipulación exista durante cualquiera de esos procesos la hace más eficiente. Es la razón por la cual entre más integrada sea es mejor para el producto. Procesos como transporte con temperatura controlada, almacenamiento en bodegas especiales, separación o “*picking*”, “*Cross Docking*”, distribución, entre otros, hacen parte de los procedimientos que lleva una cadena de frío. La propuesta para esta investigación tiene que ver con el punto mencionado anteriormente, ya que se quiere validar la viabilidad de crear centros logísticos especializados en frío, ubicados en sectores estratégicos del país, a los cuales lleguen distintas clases de productos perecederos y éstos sean dirigidos a diferentes bodegas para su conservación. En estos centros se quiere apoyar la exportación de

dichos productos, ya que una de las propuestas que más valor agrega a esta investigación es que todo el proceso de aduana e inspección se haga dentro de estos centros. Esto permitirá que los camiones que salgan a puertos o muelles con alimentos para exportar ya estén chequeados previamente y sea necesario volver a abrir estos contenedores, lo cual evitará que se rompa la cadena de frío.

Son pocos los operadores logísticos que integran la totalidad de servicios en uno solo, ya que la inversión inicial es bastante elevada como consecuencia de que son varios procesos por los cuales debe atravesar cada producto. Según Proexport (2013): “Se aumentan los costos logísticos por actividad individual y empresas o particulares tienen que recurrir a más de tres proveedores para llevar el producto hasta el consumidor final”.

Según un estudio de la Universidad Nacional de Colombia junto al Instituto de Ciencia y Tecnología: “hay gran deficiencia por parte de las autoridades debido a que falta mucho control en un tema tan delicado como la cadena de frío”. El control por parte de entidades autorizadas y correspondientes es clave para asegurar la calidad en el proceso de la cadena de frío. Así mismo, éstas observaron cómo el registro de las temperaturas de refrigeración y congelación que se encuentran en los centros de producción y en los medios de transporte no es el adecuado. La clave para encontrar la falla es percatarse de la capacidad instalada y de cómo se adelanta el proceso de fabricación y comercialización. Sin embargo, es vano realizar todo este procedimiento de la manera adecuada si el personal no está lo suficientemente capacitado, puesto que según estudios de estas mismas instituciones (2011) “la carga y descarga de los productos es inadecuada, debido a los reducidos espacios de las cámaras de refrigeración y el tamaño de las puertas de muelles y vehículos”.

Por otro lado, aún existen grandes desafíos y oportunidades para el país en materia de exportación. Según un estudio realizado por la OEC Colombia es la 49ª mayor economía de exportación en el mundo. En 2016, Colombia exportó \$ 83,1 Miles de millones e importó \$ 103 Miles de millones, dando como resultado un saldo negativo en la balanza comercial de \$ 20,7 Miles de millones. Las principales exportaciones de Colombia son Petróleo Crudo (\$11,8 Miles de millones), Carbón (\$6,45 Miles de millones), Café (\$2,63 Miles de millones), Oro (\$2,46 Miles de millones) y Refinado de Petróleo (\$2,1 Miles de millones). Los principales destinos de las exportaciones de Colombia son los Estados Unidos (\$10,2 Miles de

millones), Panamá (\$1,91 Miles de millones), los Países Bajos (\$1,21 Miles de millones), el Ecuador(\$1,2 Miles de millones) y España (\$1,16 Miles de millones).

Y finalmente, según Héctor Navarro López, Director de Operaciones y Distribución del Grupo Nutresa, (2013) existen grandes oportunidades para el transporte de frío en Colombia. “Más del 50 por ciento de los alimentos que se le venden al consumidor han pasado por alguna etapa de refrigeración”. Millones de toneladas en el mundo son transportadas, almacenadas y distribuidas a diario y productos como carne, pollo, pescado, lácteos, entre muchos, otros necesitan de una red de frío para su distribución eficiente. En Colombia existen grandes vacíos debido a la falta de empresas prestadoras de un servicio eficiente, regulado e integrado. Adicionalmente, falta un mayor control por parte de las autoridades colombianas en un tema tan delicado como es el transporte de alimentos perecederos y la salud de los ciudadanos.

### 3. Estado del arte

**Título** “Mejores prácticas y procedimientos para garantizar la integridad de la cadena de frío”

**Autor:** May Childrees

**Resumen:**

“Se presenta una reimpresión del artículo "Mejores prácticas y procedimientos para garantizar la integridad de la cadena de frío", por May Childress, que apareció en el número anterior de *"Refrigerated & Frozen Foods"*. El artículo discute el papel de proveedores, transportistas y minoristas en la industria de la cadena de frío. Los temas tratados incluyen la distribución de productos perecederos, el control de la temperatura y la rentabilidad”.

- ✓ Es un artículo que genera gran valor a mi investigación ya que explica cuáles son las mejores prácticas y procesos para integrar eficientemente una cadena de frío, enfocándose en productos perecederos como lo es mi investigación. Por último habla de cómo crear un modelo rentable y sostenible en el tiempo.

**Resumen:**

“Entre los desafíos actuales que enfrenta el sector del transporte refrigerado se destacan la necesidad de un soporte logístico eficiente y el mantenimiento integral de la temperatura durante toda la cadena logística. Para enfrentar estos desafíos, una de las estrategias empleadas se centra en el control eficiente de las condiciones de refrigeración y estabilidad de temperatura que da soporte a los procesos de trazabilidad, aspecto logístico esencial, que garantice la conservación de los bienes almacenados durante el periodo de tiempo estipulado. El presente trabajo presenta un compendio de los principales *drivers* que motivan la investigación en cadena de frío al interior de la Corporación Universitaria Lasallista relacionada con el desarrollo de este tipo de tecnologías. Se da un contexto general a la situación de transporte refrigerado y servicios logísticos en el mundo y en Colombia, se presentan datos de nichos de mercado y se concluye finalmente con las oportunidades que se tendrían al desarrollar tecnologías acordes a este nicho de mercado”.

- ✓ Uno de los objetivos principales de mi investigación es cómo lograr integrar la cadena de frío manteniendo una temperatura adecuada en cada una de las diferentes etapas por las que atraviesa un producto. Este artículo habla sobre logística eficiente y cómo lograr esa estabilidad de temperatura que soporta los diferentes procesos. Por otro lado, y muy importante, habla acerca de las oportunidades que hay en los mercados internacionales y nacionales en tecnología y cómo desarrollar este tipo de tecnología. (Hace parte del modelo logístico)

**Título:** Estrategias de mejoramiento en la logística de cadena de frío, para productos farmacéuticos

**Autor:** Pablo Cesar Ocampo Vélez y Luis Rodríguez

**Resumen:**

“Esta investigación se desarrolla en torno a la cadena de frío que actualmente funciona en Laboratorio X, una farmacéutica de origen Japonés. A la que hace referencia a la importación de medicamentos oncológicos en la que existe una alta confiabilidad en la gestión de su cadena de suministros de frío. En el desarrollo de esta investigación se evidenció que la cadena de frío en el ámbito nacional no tiene las capacidades para asegurarle los requerimientos al cliente y, además, existe una brecha significativa frente a las mejores prácticas a nivel

mundial. Específicamente, no tiene las capacidades para asegurar la integridad de los productos termolábiles transportados. Con base en lo anterior y en el desarrollo de la investigación, el proyecto sugiere a Laboratorio X, la utilización del embalaje pasivo SkyCell 770C, el cual, gracias a su desarrollo tecnológico puede ser la alternativa de solución ideal para evitar los lapsos en los que puede presentarse que los productos no estén bajo las condiciones de temperatura adecuada de frío durante el proceso logístico, ya que con este embalaje se garantiza la trazabilidad y mantenimiento de la temperatura del producto. Con ventajas adicionales, como la disminución de costos derivadas de aspectos inherentes al mismo”.

- ✓ Lo más valioso de este artículo es entrar a detallar cuál fue el factor de éxito que tuvo este Laboratorio X para mejorar notoriamente sus procesos logísticos y que esa investigación haya servido como guía para las demás empresas del sector farmacéutico. Identificar cada uno de esos procesos y analizar si se pueden implementar para el transporte de productos perecederos.

**Título:** Reducción de desperdicio de alimentos a través de la tecnología

**Fuente:** Industria Alimenticia

**Resumen:**

“El artículo discute el uso de la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) para el monitoreo de temperatura en la cadena de frío de la industria alimenticia, con énfasis en la reducción del desperdicio de alimentos. Los temas tratados incluyen la optimización de la gestión de la cadena de frío, el control de temperatura a nivel de *pallets* y el uso del sistema de gestión de inventario primero en caducar, primero en salir (FEFO)”.

- ✓ Este artículo va servir de apoyo cuando se esté construyendo el modelo logístico. Ya que se busca tener un modelo actualizado y que la tecnología sea la base y el fundamento para lograr ese objetivo. En este artículo nos muestran distintos tipos de sistemas como (RFID y FEFO) para el monitorio de temperatura. Hay que entrar a evaluar cada uno de esos sistemas e identificar cuál podría ser el más eficiente ajustándose al modelo logístico y financiero del proyecto.

**Título:** De la primera a la última milla: Expertos en transporte comparten sus mejores prácticas para satisfacer las necesidades específicas de sus clientes en la cadena de frío.

**Fuente:** Industria Alimenticia

**Resumen:**

“Se presenta una entrevista a expertos en el transporte de productos fríos para la industria alimenticia que incluye a Robert Fay, de *Seminole Gulf Railway*; Florida Freezer, Sam Reyes, de *Los Angeles Cold Storage Company*, y Maria Wittmeyer, de *Burriss Logistics*. Los temas tratados incluyen la filosofía de servicio al cliente de estas empresas, sus ventajas competitivas y la gestión la cadena de suministro”.

- ✓ Este artículo me ayudara a entender con mayor detalle el funcionamiento logístico. Como lograr optimizar el transporte refrigerado por actividad, cuáles son las ventajas competitivas y la gestión en la cadena de suministro.

#### **4. Metodología**

Para identificar detalladamente las diferentes etapas de la cadena de frío se van a realizar diferentes entrevistas con personas expertas en el tema. Santiago Jimeno, profesor de catedra del CESA con un amplio conocimiento en el tema logístico, ha trabajado en empresas como Panalpina y DHL, ambas empresas líderes en el sector logístico en el mundo. Xavier Malo, Vicerrector del CESA, viene del sector logístico de una de las principales empresas de transporte del mundo que es la holandesa *Kuehne + Nagel*. Por último, Santiago Suárez, estudiante del CESA que trabaja actualmente en *Transborder*, una empresa colombiana que maneja todo lo relacionado con importaciones y exportaciones estilo agente de carga. Esto me ayudará a tener distintas visiones y versiones de las diferentes etapas de la cadena de frío tanto nacional como internacionalmente. Adicional a lo anterior, también podré identificar cuáles son esos problemas o dificultades que ellos identifican como oportunidades para el sector logístico en Colombia y cómo desde esta investigación lo puedo considerar para construir lo que sería una cadena de frío óptima. Aprovechando el

acceso y la cercanía a estas empresas de carga se identificarán las empresas que prestan estos servicios y cómo los prestan.

Para lograr el tercer objetivo, que es el de identificar las empresas que internacionalmente prestan este tipo de servicios y cómo lo prestan. Un gran referente del transporte internacional es *DHL*, es una empresa que maneja un servicio estandarizado e integrado. Aprovechando las entrevistas pasadas puedo lograr el tercer punto. De esta manera lograré tener un mayor criterio para empezar a determinar las principales diferencias entre las empresas nacionales e internacionales y empezar a diseñar el camino para optimizar la cadena de frío en el país, cuarto objetivo estratégico de mi investigación.

Para el siguiente objetivo específico, que es reconocer cuáles son las empresas o industrias que solicitan ese tipo de servicios refrigerados. Para lograr este punto es indispensable utilizar las herramientas que el CESA nos brinda como lo es la biblioteca digital, bases de datos, *Benchmark*, entre otros.

Para establecer las regulaciones y normas actuales voy a acudir al apoyo de Juan Hernández, quien es la persona encargada de las importaciones y exportaciones de una importante empresa de refrigeración en el país llamada "Refrigeración Todo Frío". Tiene un alto conocimiento en todo el tema tributario, aranceles, normas y decretos del gobierno colombiano. Y para finalizar, en compañía de mi tutor de tesis se definirá cuál es la cadena de frío más óptima con base en toda la información obtenida durante la investigación.

## **5. Cadena de frío**

Según el artículo. "¿Qué es la cadena de frío? define la cadena de frío como una cadena de suministro donde la temperatura siempre está controlada. Es decir, una cadena de distribución donde se mantiene la calidad e inocuidad del producto en cada eslabón, desde la post cosecha, procesamiento, almacenamiento y transporte hasta llegar al consumidor final.

Cada eslabón que conforma la cadena de frío es sumamente importante, ya que asegura que los productos perecederos sean seguros y de buena calidad al momento de consumirlos. Además, reduce las

mermas, alarga la vida útil, permite disponer de productos en cualquier época del año, integra mercados distantes, propicia una nueva tendencia alimenticia y regula la oferta y demanda. Asimismo, no mantener estos productos a la temperatura adecuada puede ocasionar varios atributos negativos como la degradación en la textura, decoloración, magulladuras y crecimientos de bacterias que pueden causar al ser humano una intoxicación alimenticia u otras enfermedades.

Son varios los eslabones que intervienen a lo largo de la cadena logística: pre enfriamiento, almacenamiento en frío antes de transportarse para comercialización, transporte refrigerado, cámara refrigerada en los puntos de venta y exhibición. La logística del frío presenta particularidades íntimamente relacionadas con la caducidad de los productos de alimentación perecederos, entre las que destacan:

- ✓ La importancia de controlar y mantener la cadena de frío.
- ✓ Los tiempos limitados de almacenamiento en el caso de productos frescos.
- ✓ Las elevadas inversiones en instalaciones y vehículos.

*(Sinapsis, revista de investigaciones de la institución Universitaria EAM)*

Según un estudio hecho por la universidad EAM los servicios logísticos de prestación y transporte bajo temperatura controlada conforman un sector que ha evolucionado muy rápidamente, pasando de ser un sector emergente a convertirse en un mercado con una clara tendencia al crecimiento. El mercado de servicios de cadena de frío es amplio y puede incluir aplicaciones en la salud humana, en la salud animal para el transporte de biológicos, así como en el transporte y la distribución de alimentos perecederos. En América Latina y el Caribe los costos logísticos oscilan entre el 18 % y el 35 % del valor del producto (e incluso más en el caso de las pequeñas y medianas empresas en las que se acerca al 45 %). En Colombia, según el último estudio publicado por el Consejo Privado de Competitividad (2016), solo el transporte es más de la mitad del costo logístico. Las oportunidades en la línea de servicios logísticos y de transportes son cada vez más amplias en Colombia gracias a la integración económica y comercial que viene teniendo con el mundo a través de los Tratados de Libre Comercio y la mejora de la infraestructura nacional. Según el *ranking* del Banco Mundial, Colombia escaló de la posición 72, en 2011, a la 64, superando la posición de otros países próximos como

Ecuador o Costa Rica. En Colombia existen barreras para el crecimiento del mercado de distribución a temperatura controlada. La tercerización de procesos dentro de la cadena de frío requiere de una alta especialización y cada sector presenta unas particularidades muy concretas, esto genera que las empresas aún desconfíen para subcontratar este tipo de servicios. En Colombia, la mayoría de operadores solo ofrecen servicios exclusivos de almacenamiento o transporte, muy pocos lo hacen de manera integral, a lo largo de toda la cadena, del manejo y conservación de productos que requieran temperatura controlada. Son altos los costos de operación en todos los eslabones de la cadena de frío. Faltan estadísticas y trabajos de investigación que permitan definir estrategias de negocio en la cadena de frío. Pocos operadores ofrecen servicio integral de la cadena logística, es posible encontrar algunos para productos farmacéuticos pero no para alimentos, afirmó un estudio hecho por la universidad EAM.

#### **Pasos de la cadena de frío:**

**5.1 Almacenamiento:** Son espacios en lo que se almacena distinta clase de productos que requieren ciertas condiciones ambientales para la conservación y calidad del producto. A estos lugares con temperaturas generalmente bajo cero se les conoce como “cuartos fríos” o “cámaras frigoríficas”. Son espacios con temperatura regulada y controlada. Para el caso de alimentos se manejan distintas temperaturas entre las que sobresalen tres de ellas. Congelación por debajo de cero grados Celsius y refrigeración o conservación por encima del cero grado Celsius.

Para un almacenamiento eficiente es indispensable contar con sistemas de regulación de temperatura que midan continuamente la temperatura del ambiente, ya que cualquier cambio repentino en el ambiente del lugar puede traer distinto tipo de implicaciones, desde afectar la vida útil del alimento, descomposición de algunos de los productos, hasta el daño definitivo de todo el lote. Para estos casos es importante que los cuartos fríos tengan la supervisión de personas que estén en capacidad de solucionar este tipo de problemas al momento en que suceden.

**5.2. Cuartos fríos:** Para la identificación de este punto tuve una entrevista con Ismael Ávila, asesor comercial de una empresa que hace cuartos fríos llamada Refrigeración Todo Frío, quien me expuso lo siguiente.

- ✓ Cámaras frigoríficas modulares: Es una instalación industrial en la que se almacenan distintos tipos de productos que generalmente necesitan de una baja temperatura para conservar sus propiedades. La cámara frigorífica modular ya está construida sobre unas medidas universales que se manejan y el valor adicional que tienen este tipo de cámaras es que se pueden movilizar.
- ✓ Cámaras frigoríficas sobre medidas: A diferencia de las cámaras modulares estas cámaras son hechas bajo medidas o bajo el requerimiento del cliente. Se tienen en cuenta variables como área en metros cuadrados, ubicación si va a estar situado en tierra caliente o fría, la temperatura ambiente, humedad, entre otros. Esta es la modalidad que más se vende al mercado.
- ✓ Proyectos especiales:

Es importantes aclarar que todos los cuartos fríos son distintos, dependiendo de la necesidad de cada persona. No es lo mismo manejar frutas a manejar carnes o cualquier otro producto. Inclusive entre los mismos productos, no es lo mismo manejar fresas en un cuarto frío de 20 pies que en uno de 60 pies ni tampoco es lo mismo tener 10 toneladas de fresas en un contenedor de 60 pies a tener 5 toneladas en el mismo contenedor. Hay que tener en cuenta distintas variables además de la temperatura ambiente. Variables como humedad, en que ciudad va a estar localizado el cuarto frío no es lo mismo tener el mismo cuarto frío en Girardot a Bogotá ya que la temperatura ambiente es muy distinta, cuál es la temperatura gaseosa del ambiente del cuarto frío, manipulación o qué tanto se abre y se cierra la puerta. Manejan distintas temperaturas dependiendo del producto que se vaya a almacenar y se tienen en cuenta diferentes variables. Y estos proyectos generalmente sobrepasan los 40m<sup>2</sup> pero tienen en cuenta los requerimientos anteriormente mencionados.

Las siguientes son algunas imágenes tomadas de Pro – Export que muestran cómo deberían estar localizados los equipos de enfriamiento para lograr una temperatura ambiente óptima.

**5.3. Ubicación:** Para lograr una temperatura óptima en el cuarto frío y que los productos no sufran tantas variaciones de temperatura es importante mantener las distancias mínimas según lo indica la siguiente gráfica:

*Imagen 1 Ejemplo ubicación de productos y equipo.  
(Tomada de Proexport el 21 de marzo de 2018)*



La siguiente imagen muestra a qué distancia deberían estar los evaporadores, que son los equipos que regulan la temperatura del cuarto frío ya que son los encargados de expulsar el aire para que esto suceda. (Ver imagen 1.2)

*Imagen 1.2 Ejemplo ubicación de productos y equipo.  
(Tomada de Proexport el 21 de marzo de 2018).*



**5.4 Separación:** Este proceso consiste en llevar los productos que van a ser transportados a lugares estratégicos dentro del “cuarto frío” para que posteriormente sean recogidos por el vehículo donde se van a transportar y viceversa, acomodar los productos que van llegando para su almacenamiento y posterior entrega.

En este punto el operario juega un papel fundamental, ya que los productos deben estar muy bien identificados para facilitar la separación. Es recomendable la rotación de productos a través de la metodología de FIFO (Primeras en entrar primeras en salir). Adicional, cada operario debe contar con la dotación requerida y exigida. Primero, para protegerlo de las bajas temperaturas a las que están expuestos. Segundo, para minimizar el riesgo de la contaminación de los alimentos. Por último, para protegerlo ante cualquier riesgo laboral que se pueda presentar.

**5.5 Transporte:** Es uno de los principales procesos de la cadena de frío, ya que en esta etapa es donde más se afecta la cadena de frío. Primero, por el traspaso del producto de un vehículo a otro. Esos cambios tan extremos pueden afectar seriamente la calidad de producto. Segundo, en algunos casos, para ahorrar gasolina los conductores apagan el motor ventilador, que es el encargado de mantener la temperatura del furgón. Por último, varios vehículos recogen distinta clase de productos en una ruta generando dos problemas: 1. Que se mezclen los productos. Recordemos que no todos los alimentos manejan las mismas temperaturas. 2. Estar abriendo y cerrando las puertas tampoco es bueno ya que se está alterando la temperatura inicial a la que están expuestos los productos. También existe el riesgo de que entren bacterias, polvo o contaminación del ambiente a la red de frío.

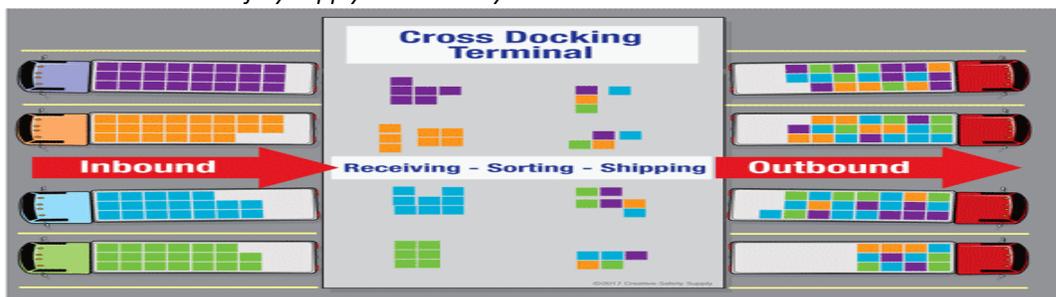
Los vehículos refrigerados están diseñados para conservar la temperatura ambiente, más no para disminuir la temperatura. Existen distintas clases de equipos para el transporte terrestre. Entre los más comunes están los siguientes:

- ✓ Cajas Isotérmicas: Estas cajas van instaladas en el interior de la bodega del camión. Son paredes aislantes que ayudan a aislar el calor, como lo dice su nombre, y ayudan a conservar la temperatura. Este tipo de camiones no cuenta con un equipo de producción de frío.
- ✓ Equipo de frío: Estos vehículos llevan en su carrocería un equipo de frío que ayuda a enfriar la temperatura ambiente como el aire acondicionado de un carro. Este motor sirve con gasolina o con el motor de vehículo cuando este se encuentra en marcha. Esta es una de las metodologías más comunes y más usadas ya que presta una solución a la necesidad de transportar, pero tiene una falencia y es la ruptura constante en la cadena de frío, ya que el producto pasa por distintos vehículos de carga.
- ✓ Contenedores refrigerados: Esta metodología es muy buena porque no se está rompiendo la cadena de frío, logrando que el producto mantenga sus propiedades, pero, por otro lado, genera altos costos ya que se devuelve vacío.

**5.6 Cross Docking:** El “Cross Docking” es uno de los procedimientos más importantes para la optimización de la cadena de frío ya que según Ingeniería industrial el “Cross Docking “es un sistema de distribución donde las unidades logísticas son recogidas en una plataforma de alistamiento y no son almacenadas sino preparadas para ser enviadas de la manera más inmediata”. Lo que se busca con este modelo es eficiencia y agilidad en el transporte de los productos precederos uno de los grandes desafíos que tiene el transporte de alimentos es la vida útil. También es un modelo que sirve para consolidar cargas y reducir tiempos y procesos. Logrando este modelo de “Cross Docking” optimizar la cadena de frío.

*Imagen 2 Ejemplo Cross Docking*

*Tomado de Creative safety supply el 14 de mayo de 2018.*



Por último, el mismo artículo ¿Qué es la cadena de frío?, con el que definimos la cadena de frío advierte que existe la necesidad de mejorar las competencias básicas. Mejorar la calidad de las operaciones y la eficiencia en todo el proceso y así obtener un producto mejor a un costo menor. También es necesario un incremento en la integración de los modelos de negocios desde almacenaje hasta proveedores de logística. En economías en vías de desarrollo, es muy común ver que una sola compañía maneja todos los aspectos, desde la producción de los alimentos hasta la entrega de los mismos.

## **6. Funcionamiento de las cadenas de frío.**

### **6.1 Empresas nacionales que presten estos servicios**

Refrigeración Polo Norte: Esta empresa registra su presencia en el mercado desde 1981, proporcionando un servicio de control de temperaturas dependiendo de la necesidad de cada cliente, con un amplio portafolio de productos entre los cuales se incluyen los cuartos de frío, congelación, almacenamiento y transporte entre otros.

FRIMAC: Empresa Colombiana dedicada al transporte refrigerado de productos perecederos y secos. Entre su portafolio maneja clientes como: Avidesa MacPollo, Zenú, Frigorífico Suizo, entre otras. Lleva 25 años en el mercado colombiano. Está habilitada como empresa de transporte terrestre de automotor de carga y maneja las distintas temperaturas en cada uno de sus camiones refrigeración, conservación y congelación.

ICEBERG Refrigeración e Ingeniería: Es una de las empresas líderes en el mercado de cadena de frío, con servicios como: Aire acondicionado, transporte de refrigeración, servicios técnicos e insumos y repuestos. ICEBERG se posiciona como una de las cadenas líderes en Medellín en este sector. Ofrece los servicios de transporte de carga líquida, transporte refrigerado para lo cual cuenta con una flota de tractomulas y vanes refrigeradas y transporte de carga seca. También, presta el servicio de transporte de contenedores de 20 o 40 pies servicio puerta a puerta y por último, cuenta con un equipo de personas que pueden ayudar y asesorar a los clientes a realizar todo lo que tiene que ver con los trámites aduaneros y logísticos.

FRIGOMETRO: Esta organización tiene 25 años de experiencia en frío, se destaca por tener una gran infraestructura en sistemas de refrigeración, ofreciendo el traslado de sus productos, empaque e innovación y tecnología. Entre su portafolio prestan los servicios de:

- ✓ Almacenamiento: Manejan tres tipos de bodega La primera de ellas es de congelación productos a -21°C. Bodega de refrigeración para productos de 0°C – 4°C y bodega para carga seca con ambiente controlado.
- ✓ Operaciones logísticas y modelo Cross Docking: Proceso logístico integral, en el que manejan la salida de productos almacenados (picking), impresión de facturas, transbordos de productos refrigerados desde un vehículo a otro o al contenedor, alistamiento de carga para exportación, deposito aduanero habilitado en sedes cercanas a puertos, punto eléctrico para la conexión de contenedores.
- ✓ SISTEMA WMS: Es un sistema de rastreo vía tecnología GPS que permite llevar control de la mercancía y facturación en tiempo real vía Web. Adicionalmente el sistema WMS Iglusoft permite al personal de Frigorífico Metropolitano monitorear los movimientos por posición y por cliente, observar el estado de las cámaras y túneles; entradas, salidas y despachos de mercancía, generar facturas, registrar pagos y soportes.
- ✓ Acreditaciones: Personal especializado en BPM, ISO 9001 y trabajo seguro en alturas.

REFRILOGISTICA: Empresa líder en el alquiler de contenedores refrigerados. Manejan tarifas por días, meses o años. También almacenan productos tanto de refrigeración como congelación. Adicional a lo anterior prestan el servicio de entrega y recogida del equipo en el lugar de almacenaje e igualmente realizan monitoreo y control de los equipos con el fin de garantizar la conservación adecuada del producto y una supervisión de 24 horas.

Grupo Puerto de Cartagena: El Grupo Puerto de Cartagena facilita el comercio exterior colombiano y la conectividad global, fomentando así el desarrollo socio-económico no solo de la región sino del país en general. Ofrece servicios portuarios y logísticos a buques de carga y de pasajeros. Está conformada por terminales marítimas - Sociedad Portuaria de Cartagena (SPRC) y Terminal de Contenedores de Cartagena (Contecar)- y compañías complementarias que prestan servicios de operación portuaria y logística.

Entre sus servicios se destacan los siguientes:

- ✓ Servicios marítimos: Los servicios marítimos necesarios para operaciones portuarias confiables de grandes dimensiones.
- ✓ Servicios a la carga
- ✓ Servicios logísticos
- ✓ Servicios a cruceros:

Refrigeración Todo Frío: Empresa nacional con más de 40 años de experiencia en refrigeración y aire acondicionado. Esta empresa fabrica cuartos fríos de distintas medidas y temperaturas según los requerimientos de cada cliente. Adicional a lo anterior, maneja un portafolio completo de repuestos, partes y accesorios para refrigeración y aire acondicionado que se vuelven indispensables a lo largo del mantenimiento de la cadena de frío. Y por último cuentan con un equipo de expertos para todo lo relacionado con la supervisión de los cuartos frío el mantenimiento correctivo y preventivo de los mismos y asesoramiento. Esta es una empresa de carácter comercial y presta algunos servicios como lo mencionado anteriormente.

## **6.2 Empresas Internacionales que prestan estos servicios.**

DHL: Es una de las empresas líderes en el sector de logística. Hoy en día DHL cuenta con más de 350.000 empleados y tiene presencia en más de 220 países y territorios y entregan aproximadamente 1'282.000.000 paquetes al año. DHL tiene un portafolio de servicios muy amplios en los que se destacan los siguientes: almacenaje, transporte y distribución, logística integrada, servicios y trámites aduaneros, logística ecológica y servicios de consultoría. En la parte del transporte tienen las siguientes divisiones: transporte

aéreo, marítimo, carretera y tren. Para esta investigación me voy a enfocar en dos de ellos que son: el marítimo y terrestre.

Para la marítima, que son aquellas mercancías transportadas en contenedores a través del mar, DHL maneja dos divisiones que son carga de contenedor completo (FCL) y Carga marítima consolidada (LCL), que es aquel contenedor que agrupa mercancías pertenecientes a distintos consignatarios reunidas para ser transportadas en un solo contenedor y terrestres, que manejan las siguientes divisiones: cargas consolidadas, contenedores completos, carga reducida, sobredimensionada, mercancía peligrosa y una muy importante para este proyecto como es transporte de mercancía con temperatura controlada. Para este último punto DHL maneja un rango completo de servicios que garantiza las condiciones óptimas y el cumplimiento adecuado para el tránsito de los artículos perecederos como flores, frutas, verduras, quesos, cárnicos, pescado durante toda la cadena de suministro. Entre los servicios que ofrece DHL está el principal que es conservar y controlar la temperatura de los productos, y están la preparación de documentos y trámites ante la aduana, un espacio prioritario para cargas de artículos perecederos en buques y aeronaves, y manipulación prioritaria en los puertos de origen y destino. Carga puerta a puerta. Visibilidad total del sistema (rastreo y seguimiento). Tomado de DHL el 8 de mayo de 2018.

Frio Express: Es una empresa de origen Mexicano con operaciones en México, Estados Unidos y parte de Canadá. Esta empresa ofrece el servicio de “puerta a puerta” desde o hacia cualquier parte de Estados Unidos, México y todas las provincias de Canadá a través de acuerdos de cambios de equipo con compañías de transporte de Norte América. Prestan el servicio de importación y exportación de productos perecederos que requieran refrigeración conservando su cadena de frío a lo largo del proceso. Adicional, también transportan productos secos.

Entre sus valores agregados se encuentra el “Justo a tiempo” y brindan la oportunidad de conocer la ubicación exacta de los vehículos a cualquier hora y en cualquier momento a través de un sistema de localización vía satélite instalado en toda la flota.

Esta empresa solo presta el servicio de transporte no integra todo el proceso de la cadena de frio ya que no cuenta con almacenamiento de ser necesario. Pero su propuesta de valor está encaminada a recoger desde el destino inicial y llevar hasta final.

Prima Frio: Prima frio es una empresa de origen Español que presta el servicio de transporte para distintos tipos de mercancías en todo el territorio Español y Europa. Dentro de sus activos cuenta con una flota de más de 1.700 camiones. Y manejan sistemas de refrigeración para el transporte de productos precederos a través de tráileres equipados que manejan temperatura de refrigeración y congelado. Adicional, al transporte de precederos también transportan productos hortofrutícola y farmacéuticos.

Ofrecen los servicios de exportación e importación con un alto enfoque en el transporte de frutas y hortalizas por toda Europa. Con centros de acopio en España y Portugal. Como servicios adicionales brindan la opción de contar con información al instante debido a que sus camiones cuentan con la tecnología de rastreo que permite llevar un control y seguimiento de la mercancía y una constante comunicación con el conductor en caso de presentarse cualquier novedad. Y también cuentan con certificaciones de calidad como ISO 14001 que lo obtuvieron desarrollando un sistema de gestión medioambiental para la reducción de la contaminación, los residuos y el consumo de energía. Prima frio, al igual que la mayoría de empresas especializadas en frio solo presta el servicio de transporte pero no tiene almacenamiento igual es importante aclarar que por la ubicación donde se encuentra y modelo de negocio no es necesario el almacenamiento a través de bodegas ya que la mercancía solo viaja vía terrestre en uno de los camiones refrigeradas hasta su punto final.

## 7. Identificación de la cadena de frío más óptima

A continuación enumerare el paso a paso para que una cadena de frío sea lo más óptima posible.

### 7.1 Centros de acopio especializados en frío

Para optimizar la cadena de frío se propone crear centros logísticos especializados en frío. Estos centros deben ser un lugar en el que se integre la mayor parte de actividades y procedimientos por los que atraviesa la cadena de frío. Este centro estará ubicado en Santa Marta ya que es la ciudad que mayor productos precederos exporta del país al igual que el plátano y carbón.

El Capitán Alfonso Salas, gerente del Puerto de Cartagena, afirmó que el puerto de Cartagena “es el primer puerto del país con mayor conectividad con el resto del mundo y eso lo hace más competitivo no solo a nivel local sino también con la región”. Por el Puerto de Cartagena salen las ventas hacia Costa Rica, del total de las exportaciones a ese país 76,6% se hacen por allí; los países del Triángulo Norte (Guatemala, Honduras y El Salvador) 87,1%; Corea 50,4%; México 63,1%; Efta (Suiza, Noruega, Islandia, Liechtenstein) 38,55%; los países del Mercosur 67,1%; Unión Europea 47,3% y Panamá 79,6%. “El 72% de las exportaciones de los colombianos salen por Cartagena. Un puerto es competitivo si tiene bastantes frecuencias y conexión con sitios de destino”. Adiciono Salas.

Para Javier Díaz, presidente de Analdex, la ventaja competitiva de Cartagena radica en que “se especializó en el manejo de carga por contenedores y redistribución”. Díaz aseguró que aunque los puertos ya se han ido especializando en la carga, “por ejemplo el Puerto de Santa Marta es efectivo en banano y alimentos perecederos y carbón”, el reto desde su privatización sigue siendo el mismo. “Faltan las vías de acceso en el interior así como los buques, granados a los canales”, agregó. Otro elemento que preocupa es la legislación que “es muy restrictiva”, según el dirigente gremial, lo que hace perder tiempo en las operaciones. Javier Diaz también resalta que existen oportunidades en la legislación aduanera y en los procesos para exportar. Por otro lado, es importante resaltar que el principal puerto del país para exportar alimentos es el de Santa Marta.

## 7.2 Inclusión de las autoridades encargadas

Para que estos centros de acopio especializados en frío solucionen parte de la problemática que se ha identificado y sean diferentes a los que actualmente se encuentran en el país se requiere contar con el apoyo y seguimiento de las autoridades competentes en una actividad que se conoce en el mundo de la logística como “Inspección simultánea” y es aquel proceso en el que varias entidades tanto públicas como privadas interactúan para verificar que los productos que van a ser transportados cumplan con los estándares de calidad exigidos por el gobierno y la carga tenga el visto bueno de la policía antinarcoóticos. Para la manipulación de alimentos precoderos se necesitaría contar con la vigilancia del Instituto Colombiano Agropecuario. Que según el ministerio de agricultura el ICA tiene como objetivo “contribuir al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero, acuícola, con el fin de proteger la salud de las personas, animales y plantas asegurando las condiciones de comercio”. En otras palabras es la entidad encargada de garantizar que los productos que llegan o salgan del país estén en óptimas condiciones prevenga el riesgo a enfermedades o virus a través de alimentos en mal estado. Otro de los organismos que hacen parte de la inspección es el INVIMA es el “Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos” Que según la cámara de comercio de Palmira la define como “la entidad de vigilancia y control de carácter técnico científico, que trabaja para la protección de la salud individual y colectiva de los colombianos, mediante la aplicación de las normas sanitarias asociadas al consumo y uso de alimentos”.

También es esencial la presencia de los policías antinarcoóticos una unidad que hace parte de la policía nacional y son las encargadas de combatir el tráfico de estupefacientes y otras infracciones. Es necesario la integración de estas 3 entidades para que se haga válido la “Inspección simultánea” que es un proceso que se hace a diario en todos los puertos y muelles del país y para esta investigación se propone hacer este proceso dentro de los centros de acopio especializados en frío. Una vez la mercancía tenga el visto bueno de las 3 entidades mencionadas anteriormente esta podrá ser exportada sin ningún proceso adicional, ni inspecciones, esperas o un posible rechazo por parte de las autoridades en los muelles de carga llegaría directamente al buque.

### 7.3 Agentes aduaneros

Por otro lado, pero no menos importante es importante contar con el apoyo de agentes aduaneros que son de carácter privado y trabajan para facilitar el tráfico de la mercancía como un puente entre el gobierno y el particular. Según Procolombia “Las agencias de aduanas son personas autorizadas por la dirección de impuestos y aduanas nacionales para ejercer actividades auxiliares de la función pública de naturaleza mercantil garantizando que se cumpla con las leyes existentes en materia de importación, exportación y transito aduanero”.

La multinacional DHL expuso la siguiente información de documentos públicos en Colombia en donde define las agencias aduaneras de la siguiente manera: “El objetivo principal de estos agentes es la colaboración con las autoridades aduaneras en la estricta aplicación de las normas legales relacionadas con el comercio exterior, para el desarrollo adecuado de los procedimientos aduaneros y otras actividades. (Artículo 12 Decreto 2883 del 6 de agosto de 2008).

¿Pero que se busca y cuál es el objetivo de la inspección simultanea dentro del centro de acopio?

Toda mercancía que vaya hacer importada o exportada tiene que pasar por el control de estas autoridades para su respectiva revisión y posterior aprobación. Pero esta es una actividad que se realiza única y exclusivamente en los puertos y muelles. Lo que se busca con esta iniciativa es que los productos precederos que tienen una vida útil relativamente corta tenga un trato diferencial en comparación a los demás productos. Se pretende convertir en un proceso mucho más ágil, efectivo y menos desgastante. Logrando prevenir gran parte de los problemas identificados al principio de esta investigación como el deterioro de los productos, los desperdicios, es posible contagio de bacterias y hongos debido a una mala manipulación, conservando la vida útil del producto logrando ser más competitivos en otros países. Contando con la presencia de las autoridades sin duda alguna se optimizaría el proceso de la cadena de frio.

#### 7.4 Inspección rayos X

Este quizás es uno de los puntos que mayor valor agregan a esta investigación y es el escáner de rayos X. Esta tecnología ya se encuentra en otros países que más adelante mostrare algunos ejemplos específicos de cómo opera. Pero básicamente es un mecanismo que estará ubicado dentro del Cross Docking que permitirá a la entidades encargadas, Antinarcóticos, INVIMA e ICA agilizar y modernizar la revisión e inspección de cada uno de los contenedores que vayan hacer transportado sin la necesidad de abrirlos. Este sistema es muy parecido al que funciona en la actualidad en los aeropuertos cuando revisan las maletas. Al identificar algo sospechoso las autoridades estarán en todo su derecho de separar ese contenedor abrirlo y realizar todo el proceso de chequeo. Este sistema agilizará sin duda las operaciones dentro del centro logístico optimizando la cadena de frio y facilitando las labores de comercio exterior y a su vez, sumar otra herramienta de control a la Aduana.

Según un artículo publicado por el diario El País en España. “La agencia Tributaria examina con rayos X los contenedores. Realiza en quince minutos una tarea que ahora cuesta cuatro horas obligando a sacar la mercancía” Y adicional, “El control de los alrededor mil contenedores que llegan cada día al puerto de Bilbao desde fuera de la Unión Europea se ha convertido desde el mes pasado en el más preciso y exhaustivo. Desde la implantación del nuevo sistema de rayos X que comprueba que la carga que viaja sea la que se declara y no otra. Evitando el contrabando, ingreso de armas o droga. Este novedoso sistema ya existe en otros puertos de España como Barcelona, Valencia y Algeciras”.

La única manera de inspeccionar los contenedores y realizar el debido proceso era coger contenedor por contenedor vaciarlos, pero esta operación genera una demora impresionante ya que podía durar entre cuarto horas a cinco horas. Además de su coste y reducción de los tiempo y movimientos. “Con el escáner si no se detecta nada, lo despachas en quince minutos.” Asegura Juan Antonio Moral, delegado especial en el País Vasco de la Agencia Tributaria.

Sin duda alguna, es un sistema novedoso que lo hace primordial incluir en el centro de acopio para facilitar y optimizar el proceso de la cadena de frío. Primero, porque sirve como apoyo a las autoridades a la revisión e inspección de cada contenedor. Segundo, agiliza el proceso volviendo la cadena más eficiente y óptima. No rompe la cadena de frío ya que no es necesario abrir cada contenedor para revisar su contenido a no ser que exista alguna anomalía en uno de ellos y para concluir es una manera de dinamizar el comercio exterior apoyando la economía del país.

Otro artículo, publicado por Airtrans cuenta que El Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE), a través de un control eficiente al Comercio Exterior promueve una competencia justa en los sectores económicos. Es la razón por la cual implementan esta tecnología de rayos X para perfeccionar los procesos aduaneros. Declaran que este sistema permitirá a la Aduana agilizar y modernizar aún más las operaciones de comercio exterior. Y adicionan que con este sistema se garantiza un control eficiente para evitar posibles casos de evasión de tributos; y, también, se ha utilizado para trabajos en conjunto con la Unidad de Antinarcóticos de la Policía Nacional.

### **7.5 Beneficios**

Estos centros logísticos deben ser creados en parques industriales o zonas francas es decir zonas libres de impuestos ya que se consideran fuera del territorio aduanero (TAN). Para facilidad del comerciante. Primero, si es un mercancía que se importó se pueden mantener en dicho centro de acopio y a medida que se va vendiendo se va nacionalizando es decir pagando impuestos sobre la mercancía que va entrando al país. La mercancía pierde competitividad en el mercado si es dejada en las bodegas de los puertos ya que es muy costoso su almacenamiento cómo son contenedores refrigerados necesitan estar conectados a una fuente de energía para mantener su temperatura y en estas bodegas se cobra por hora de energía, encareciendo sin lugar a duda el costo de la mercancía. Muy parecido aplica para cuando uno exporta, por ejemplo si un agricultor que va a exportar plátano a otro país y tiene fincas en distintas partes de Colombia a medida que va produciendo va enviando al centro logístico allí se va almacenando su mercancía y una vez esté lista para exportar se paga los respectivos impuestos y se exporta. Esto tiene como fin dinamizar el comercio exterior,

volver a Colombia un país mucho más competitivo sin menos trabas para el comerciante garantizando todos los requisitos establecidos por el gobierno para una operación transparente.

La mercancía puede llegar al centro logístico a través de contenedores refrigerados o camiones con temperaturas controladoras. Dicha mercancía se podrá almacenar en la bodega que corresponda se adecua la bodega a la temperatura en la que necesita estar el producto antes de que este ingrese para garantizar su optimización. O se podrá llevar directamente al sistema de “Cross Docking” que más adelante la explicare en detalle. Una vez esté lista para ser exportada las autoridades harán su respectivo proceso de revisión a través de la modalidad de rayos X dentro del centro logístico y una vez tenga el visto bueno de las autoridades se procederá a cerrar el contenedor y se llevara directo a la naviera de destino sin tener que volver a pasar por los procesos habituales de inspección.

Una de las principales causantes por la que se rompe la cadena de frio son todas esas actividades procedimientos por las que tiene que pasar un producto desde su fabricación hasta su destino. Se calcula que para exportar productos precederos el número de actividades oscila entre 5 a 8 actividades. Lo anterior depende de la capacidad y desarrollo que tenga la empresa o el particular. En estos centros logísticos se busca integrar varias de esas actividades. Logrando que se vuelva un proceso mucho más sencillo, se reduzca el tiempo y se minimicé el riesgo de deterioro del producto.

Otro de los problemas que se podría llegar a prevenir es cuando la naviera dice que no es posible transportar la mercancía ya que no hay cupo en el buque. Para estos casos el contenedor no se puede desconectar ya que perdería toda lo que hay adentro, tampoco se puede quedar el camión días esperando a que la naviera confirme ya que se perdería competitividad y si se almacena en puerto encarecería su costo ya que se cobra por hora de energía. En la actualidad para estos casos el contenedor tendría que ser dejado en una de las bodegas del puerto atravesando 2 desafíos, el primero, se incumple con la propuesta de entrega acordado desde un principio afectando la vida útil del producto y el segundo, es muy costoso mantener un contenedor por días en las bodegas del puerto ya que como lo mencionaba anteriormente para esta clase de contenedores refrigerados se cobra por hora de energía encareciendo significativamente el costo de la

mercancía que está en ese contenedor volviéndola menos competitiva y rentable para el que exporta. Lo que se quiere lograr con esta investigación es tener centros ubicados cerca a los distintos puertos y muelles del país y precisamente prever esto tipo de circunstancias que pasan. Para este caso el camión volvería al centro dejando el contenedor nuevamente en su respectiva bodega reduciendo significativamente el costo de los días de más que tenga que esperar para la nuevo reserva de espacio por parte de la naviera. Logrando reducir tiempo, desplazamiento y movimientos y sobrecostos.

### **7.6 Precintos satelitales**

Para llevar un control y seguimiento de los contenedores que van hacer transportados a lo largo del viaje, se propone utilizar precintos satelitales que monitorean estado de la mercancía, la temperatura en la que viaja, cuál es su ubicación en tiempo real vía GPS y también se pueden llegar a saber en qué momento se abre o se cierra la puerta del contenedor. Según una conversación con Juan Guillermo Giraldo Gerente General de SATLOCK compañía líder en la venta y comercialización esta clase de precintos cuenta que entre sus principales beneficios están: Generar informes de acción para la administración y medición de su operación (HSEQ, tiempos y novedades), una mayor capacidad de reacción y atención de novedades en ruta, integra un GPS que permite monitorear la mercancía en tiempo real, monitoria en qué momento se efectúan una apertura o cierre de la puerta, entre muchos otro. Se vende como un servicio adicional de dispositivos portátiles que hacen la misma función de un precinto pero con muchos más beneficios. Este precinto puede ser beneficioso tanto para las autoridades, el centro logístico y el cliente.

## 7.7 Almacenamiento

En el centro de acopio se van a manejar bodegas con temperaturas diferenciales debido a la variedad de productos precederos que existen y que necesitan de una distinta temperatura para su conservamiento adecuado. Serian tres tipos de bodegas diferentes en las que se encuentran las siguientes:

- Bodega de congelación a  $-21^{\circ}\text{C}$  para productos congelados como pescados, helados, pulpas de fruta, entre otros.
- Bodega de refrigeración de productos de  $0^{\circ}$  a  $4^{\circ}\text{C}$  para productos como pollo, carnes, frutas, verduras, entre otros,
- Bodega de carga seca con ambiente controlados para algunas frutas y verduras,

## 7.8 Cross Docking

Cómo ya se había explicado con anterioridad se debe incluir el proceso de “Cross Doking” es uno de los procedimientos más importantes para la optimización de la cadena de frio ya que se busca eficiencia y agilidad en el transporte de los productos precederos que es uno de los grandes desafíos que tiene el transporte de alimentos es la vida útil. También servirá para consolidar cargas y reducir tiempos y procesos. Logrando este modelo de Cross Docking optimizar la cadena de frio. En el proceso de Cross Docking también se realizaran todo lo que es el proceso logística integral, impresión de facturas, transbordos de productos refrigerados desde un vehículo a otro(s), optimización de posiciones, alistamiento de carga para exportación, deposito aduanero habilitado en sedes cercanas a puertos, punto eléctrico para la conexión de contenedores y la inspección de los rayos X a cargo de las autoridades.

### 7.9 Rango de temperaturas productos precederos

Los siguientes son los rangos de temperatura de almacenamiento y transporte a los que deberían de estar expuestos los productos para su conservación.

Temperatura	Productos
13 ° C a 16.6 °	Plátanos
5.5 ° C a 12 ° C -	tomates, cebollas amarillas, patatas
0 ° C a 4 ° C -	Productos generales, incluyendo verduras de hoja, manzanas, brócoli, zanahorias, coliflor, champiñones, cebollas verdes, bayas, maíz.
2.2 ° C a 4 ° C	Carne de res, cerdo, aves productos lácteos, entre otros
23 ° C a -9 ° C	Alimentos congelados (helados, pescado, Mariscos, entre otros)

(Tomado de “Mejores prácticas y procedimientos para garantizar la integridad de la cadena de frio”). 2017

Por otro lado, la tecnología juega un papel fundamental a lo largo de la cadena de frio, según Warehouse Managment “La mayoría de los problemas de almacenamiento se producen debido a la falta de control de inventario y / o gestión. Para que una organización sea dinámica, exitosa y consistente, la organización debe controlar sus operaciones”. El apoyo tecnológico en la cadena de frio es principal y es la razón por la cual el sistema WMS que en sus siglas en ingles significa Warehouse Managment System que traduce sistema de gestión de almacenes resulta fundamental para las exigencias del mercado de una mayor eficiencia y velocidad de respuesta.

Este sistema debería estar implementado en cada una de las bodegas de los centro logísticos ya que ayuda a controlar el movimiento y almacenamiento de los productos. Manteniendo de manera eficiente el flujo de productos. Conociendo en tiempo real los productos que se tienen, en que bodega están, capacidades por bodega y de esta manera dar soluciones agiles a los clientes se puede realizar trazabilidad al producto movilizado entre bodegas. Adicional, este sistema permite a los clientes interactuar de igual forma teniendo un control sobre sus inventarios obteniendo informes en tiempo real del estado de su mercancía.

Es importante cumplir con cada uno de los puntos mencionados anteriormente para optimizar la cadena de frío y poder tener productos mucho más competitivos en el exterior. El apoyo de las autoridades y los agentes aduaneros dentro de estos centros especializados en frío es fundamental, contar con muelles climatizados garantizando el cuidado de los productos durante el recibo y el despacho. El Apoyo de la tecnología para monitorear en tiempo real estado de la mercancía, temperatura de las bodegas y contenedores, ubicación vía GPS de la mercancía. Pero también es importante que cada centro cuente con plantas eléctricas con capacidad total, personal capacitado para el mantenimiento preventivo y correctivo, constante supervisión y vigilancia. Y las certificaciones de OEA y SEVASC que facilitaran las negociaciones con los clientes en el exterior.

#### **7.10 Certificaciones internacionales**

Existen 2 certificados internacionales para la exportación e importación de productos precederos que se hacen importantes si se quiere optimizar la cadena de frío.

El primero de ellos es conocido como BASC “Business Alliance for Secure Commerce” Que es una alianza empresarial internacional que promueve un comercio seguro en cooperación con gobiernos y organismo internacionales.

Según BASC Colombia “Esta certificación se ha consolidado como un modelo mundial de los programas de cooperación, gracias a la asociación exitosa entre el sector empresarial, aduanas, gobiernos y organismos internacionales que lograron fomentar procesos y controles seguros. La cooperación se fundamenta principalmente en un intercambio permanente de experiencias, información y capacitación, lo cual ha permitido a las partes incrementar sus conocimientos y perfeccionar sus prácticas en un esfuerzo por mantener las compañías libres de cualquier actividad ilícita y a la vez facilitar los procesos aduaneros de las mismas.

BASC está constituido como una organización sin ánimo de lucro, con la denominación 'World BASC Organization' bajo las leyes del estado de Delaware, Estados Unidos de América. WBO es una organización liderada por el sector empresarial cuya misión es facilitar y agilizar el comercio internacional mediante el

establecimiento y administración de estándares y procedimientos globales de seguridad aplicados a la cadena logística del comercio internacional.

Las empresas que forman parte del BASC son auditadas periódicamente y ofrecen la garantía de que sus productos y servicios son sometidos a una estricta vigilancia en todas las áreas mediante diversos sistemas y procesos.

La iniciativa BASC refleja el compromiso de las empresas por mejorar las condiciones de su entorno, y a su vez, contribuye a desalentar fenómenos que perjudican los intereses económicos, fiscales y comerciales del país.

¿Cuáles son los beneficios de tener esta certificación?

- ✓ Certificación de su Sistema de Gestión en Control y Seguridad (SGCS) con re certificaciones anuales que garantizan el mantenimiento de las prácticas de seguridad.
- ✓ Beneficiario de Memorandos de Entendimiento suscritos por World BASC Organization con aduanas, entidades de control y organismos internacionales.
- ✓ Representatividad y facilitación de contactos con autoridades vinculadas al comercio exterior. Mayor confianza por parte de clientes y autoridades.
- ✓ Disminución de costos y riesgos derivados del control a sus procesos.
- ✓ Transferencia de conocimiento y experiencia en seguridad de la cadena de suministro.
- ✓ Apoyo en el mantenimiento del Sistema de Gestión en Control y Seguridad (SGCS).
- ✓ Facilitación de contactos en diferentes países a través de los Capítulos BASC.
- ✓ Tarifas preferenciales para la participación en eventos programados por BASC.
- ✓ Información de interés relacionada con actividades de comercio exterior.

El siguiente certificado es el de la OEA que según sus siglas en español significa Operador Económico Autorizado. Qué ProColombia lo define como una iniciativa de control aduanero internacional, liderada por la Organización Mundial de Aduanas (OMA) que tiene como pilares esenciales un comercio ágil, transparente y seguro. Colombia, a través de la Dian, se acogió a esta figura desde el año 2011 con el fin de generar una cultura aduanera responsable.

Ser reconocido como OEA brinda a los empresarios muchos beneficios en sus operaciones de comercio exterior. Esta certificación demuestra que su empresa cumple con altos estándares de seguridad a lo largo de la cadena de suministro, permite agilizar los trámites en el intercambio comercial ante las autoridades de control y es una buena manera de incrementar la confianza con sus clientes.

¿Qué implica ser Operador Económico Autorizado?

Obtener la calidad de Operador Económico Autorizado (OEA) demuestra que su compañía cumple con todos los requisitos en materia de seguridad y tiene un historial satisfactorio en cuanto a obligaciones aduaneras y fiscales. La autorización, que es otorgada por las autoridades aduaneras de cada país, garantiza que las empresas cuentan con los lineamientos propuestos por la Organización Mundial de Aduana. El reconocimiento, que es otorgado a una persona natural o jurídica tras cumplir con ciertas condiciones y requisitos mínimos, representa un fuerte respaldo a las actividades de comercio exterior inspeccionadas por la legislación aduanera, la Superintendencia de Puertos y Transporte, la Dirección General Marítima y la Aeronáutica Civil.

Como OEA se debe reportar a las autoridades competentes las operaciones que parezcan sospechosas o los eventos que puedan representar riesgo sanitario. Adicionalmente, se debe designar una persona que represente la empresa y un suplente.

¿Qué beneficios tiene ser catalogado como Operador Económico Autorizado?

- ✓ Los exportadores e importadores actúan directamente como declarantes ante la DIAN.

- ✓ Hay una reducción del monto de las garantías que se deben pagar ante la DIAN por cuenta de las operaciones de comercio exterior.
- ✓ Se accede a una autorización para llevar a cabo la inspección de las mercancías en las instalaciones del exportador o en un depósito habilitado
- ✓ Quienes tengan derecho a devolución de saldos correspondientes al impuesto sobre las ventas podrán solicitarlo en forma bimestral.
- ✓ El término para que la DIAN realice la devolución del IVA es de 30 días y no de 50 días como quedó asignado para el resto de las empresas.

¿Qué entidades otorgan la certificación en Colombia?

Además de la DIAN, en la certificación participan la Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, entre otras autoridades.

¿Qué son los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo?

Ser reconocido como un OEA representa la posibilidad de beneficiarse de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (ARM) establecidos entre las aduanas o gobiernos de dos países. Estos acuerdos reconocen de manera formal la compatibilidad normativa y operativa de sus programas de Operador Económico Autorizado y ofrecen beneficios para las empresas que pertenezcan a ambos programas. Entre las ventajas está la reducción del número de inspecciones de las mercancías y por consiguiente de los tiempos de despacho así como la apertura a nuevos mercados por cuenta de la reducción de los niveles de riesgo.

Y por último, es mucho más seguro y confiable para el cliente que está en otro país hacer negocios con empresas que realicen su proceso en estos centros ya que de alguna manera está minimizando todos los riesgos mencionados anteriormente. Que la carga llegue el día que es, en las condiciones que deberían ser, manteniendo toda su cadena de frío, podría monitorear cada etapa la cadena de frío, tener una ubicación real de su producto, entre muchos otros.

## 8. Establecer los sectores y empresas que solicitan estos servicios

Por el lado de las exportaciones, de acuerdo a la información suministrada por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) y la DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales). En abril de 2018 las ventas en otros países aumentaron 38,5% con respecto al mismo mes del año pasado. Al pasar de US\$2,684,4 millones FOB a US\$3,716,9 millones FOB (ver imagen 3.1). En la agrupación de los agropecuarios, alimentos y bebidas presentaron un crecimiento de 21,9% al pasar de US\$552,7 Millones FOB en el mes de Abril de 2017 a US\$ 673,9 millones FOB en el mismo mes de 2018 (Ver imagen 3.1).

*Imagen 3.1 Comportamiento general de las exportaciones.  
(Tomada del DANE el 3 de Junio de 2018)*

**Cuadro 1. Valor FOB de las exportaciones, variación, contribución y participación según grupos de productos (OMC)  
Enero – Abril (2017-2018)<sup>P</sup>**

Grupos de productos (OMC)	Abril					Enero - abril				
	2017	2018	Variación (%)	Contribución a la variación (pp)	Participación 2018 (%)	2017	2018	Variación (%)	Contribución a la variación (pp)	Participación 2018 (%)
	(Millones de dólares FOB)					(Millones de dólares FOB)				
<b>Total</b>	<b>2.684,4</b>	<b>3.716,9</b>	<b>38,5</b>		<b>100,0</b>	<b>11.481,0</b>	<b>13.382,5</b>	<b>16,6</b>		<b>100,0</b>
Agropecuarios, alimentos y bebidas <sup>1</sup>	552,7	673,9	21,9	4,5	18,1	2.444,2	2.609,5	6,8	1,4	19,5
Combustibles y prod. de industrias extractivas <sup>2</sup>	1.483,4	2.169,5	46,3	25,6	58,4	6.257,9	7.697,8	23,0	12,5	57,5
Manufacturas <sup>3</sup>	509,6	751,5	47,5	9,0	20,2	2.162,8	2.646,7	22,4	4,2	19,8
Otros sectores <sup>4</sup>	138,7	122,0	-12,0	-0,6	3,3	616,0	428,5	-30,4	-1,6	3,2

Fuente: DIAN – DANE (EXPO)

<sup>P</sup> Cifra preliminar

<sup>1</sup> Incluye las secciones de la Clasificación Uniforme del Comercio Internacional (CUCI) correspondientes a: productos alimenticios y animales vivos, bebidas y tabacos, materiales crudos no comestibles y aceites grasas y ceras, excluidos los capítulos de abonos en bruto y menas y desechos de metales.

<sup>2</sup> Incluye la sección de combustibles y lubricantes minerales y productos conexos de la CUCI y los capítulos correspondientes a abonos en bruto, menas y desechos de metales y metales no ferrosos.

<sup>3</sup> Incluye las secciones de la CUCI correspondientes a productos químicos, artículos manufacturados clasificados según el material, maquinaria y equipo de transporte y artículos manufacturados diversos, excluidos el capítulo de metales no ferrosos y el grupo de armas y municiones.

<sup>4</sup> Incluye la sección de la CUCI correspondiente a mercancías y operaciones no clasificadas en otro rubro y el grupo de armas y municiones.

Lo anterior se puede ver evidenciando al incremento de las exportaciones del sector bananero (125,9%) y frutas frescas o secas (89,0%) (Ver imagen 3.2.1 y 3.2.1). Estados Unidos y Reino Unido fueron los países que más influyeron en el aumento de las ventas del banano contribuyendo con 67,8%. (Ver imagen 3.3)

El crecimiento del banano se puede explicar en parte por la facilidad que tiene el sector bananero para realizar su proceso de exportación ya que cuentan con un centro de acopio especializado en banano (plátano) que está localizado en Santa Marta y recibe la producción de 1300 a 15000 fincas de sus alrededores. Este centro de acopio es muy parecido al propuesto en esta investigación ya que en dicho centro realiza un proceso de transporte, almacenamiento, consolidación de carga, cuenta con la integración de las autoridades como son el INVIMA, ICA y Policía Antinarcoóticos, el acompañamiento de agentes aduaneros, entre otros.

El siguiente cuadro (Imagen 3.2.1 y 3.2.2) muestra en detalle las exportaciones según grupos de productos de la Clasificación Uniforme de Comercio Internacional (CUCI) para el mes de abril del presente año. Cifras en millones de dólares FOB.

*Imagen 3.2.1 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Millones de dólares FOB.  
(Tomada del DANE el 3 de Junio de 2018)*

**Cuadro 2. Exportaciones de la agrupación: productos agropecuarios, alimentos y bebidas  
Abril (2018/2017)<sup>P</sup>**

Sección	Capítulo / Subgrupo	Descripción	2017 (Millones de dólares FOB)	2018	Variación %	Contribución a la variación del grupo (pp)	Participación 2018 (%)
		<b>Total</b>	<b>552,7</b>	<b>673,9</b>	<b>21,9</b>		<b>100,0</b>
<b>0</b>		<b>Productos alimenticios y animales vivos</b>	<b>406,5</b>	<b>472,6</b>	<b>16,3</b>	<b>12,0</b>	<b>70,1</b>
	00	Animales vivos no incluidos en el capítulo 03	7,0	0,3	-96,0	-1,2	0,0
	01 a 09	Productos alimenticios	399,5	472,4	18,2	13,2	70,1
	0573	Bananas (incluso plátanos) frescas o secas	50,6	114,2	125,9	11,5	17,0
	0579	Frutas frescas o secas n.e.p.	8,8	16,6	89,0	1,4	2,5
	0713	Extractos esencias y concentrados de café y preparados a base de dichos productos o a base de café; sucedáneos del café y sus extractos esencias y concentrados	16,3	23,5	44,4	1,3	3,5
	0819	Residuos alimenticios y piensos preparados n.e.p	3,1	6,6	113,6	0,6	1,0
	0112	Carne de ganado bovino congelada	2,3	5,8	154,0	0,6	0,9
	0712	Café tostado	7,2	6,1	-15,8	-0,2	0,9
	0711	Café sin tostar descafeinado o no; cáscara y cascarrilla del café	209,7	198,5	-5,3	-2,0	29,5
	0612	Otros azúcares de caña o de remolacha y sacarosa pura en estado sólido	32,0	17,0	-46,9	-2,7	2,5
		Demás productos alimenticios	69,7	84,1	20,7	2,6	12,5
<b>1</b>		<b>Bebidas y tabacos</b>	<b>4,9</b>	<b>7,6</b>	<b>56,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,1</b>
	11	Bebidas	0,8	3,3	339,1	0,5	0,5

Imagen 3.2.2 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Millones de dólares FOB.

(Tomada del DANE el 3 de Junio de 2018)

1	<b>Bebidas y tabacos</b>	<b>4,9</b>	<b>7,6</b>	<b>56,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,1</b>
11	Bebidas	0,8	3,3	339,1	0,5	0,5
12	Tabaco y sus productos	4,1	4,3	4,3	0,0	0,6
2	<b>Materiales crudos no comestibles, excepto los combustibles</b>	<b>91,6</b>	<b>132,5</b>	<b>44,7</b>	<b>7,4</b>	<b>19,7</b>
2927	Flores y follaje cortados	83,8	119,9	43,2	6,5	17,8
	Demás	7,8	12,6	61,1	0,9	1,9
4	<b>Aceites, grasas y ceras de origen animal y vegetal</b>	<b>49,7</b>	<b>61,1</b>	<b>22,9</b>	<b>2,1</b>	<b>9,1</b>
4222	Aceite de palma y sus fracciones	40,7	46,8	14,9	1,1	6,9
4211	Aceite de soja y sus fracciones	0,9	3,6	310,6	0,5	0,5
4224	Aceite de almendra de palma o babasu y sus fracciones	6,3	8,7	38,8	0,4	1,3
	Demás	1,9	2,1	9,8	0,0	0,3

Fuente: DIAN - DANE (EXPO)

\*Variación superior al 1000%

ª Cifra preliminar

Imagen 3.3. Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Según principal país de destino.

(Tomada del DANE el 3 de Junio de 2018)

**Cuadro 4. Exportaciones de la agrupación: productos agropecuarios, alimentos y bebidas según principal país de destino  
Abril (2018/2017)ª**

Países	2017 Millones de dólares FOB	2018	Variación (%)	Contribución a la variación (pp)	Participación 2018 (%)
<b>Total</b>	<b>552,7</b>	<b>673,9</b>	<b>21,9</b>	<b>21,9</b>	<b>100,0</b>
Estados Unidos	172,1	245,7	42,7	13,3	36,5
Italia	9,8	27,7	183,3	3,2	4,1
Reino Unido	21,3	31,3	47,0	1,8	4,6
España	9,7	19,7	102,0	1,8	2,9
Ecuador	11,0	16,7	52,0	1,0	2,5
Rusia	6,1	11,6	90,1	1,0	1,7
Francia	10,0	5,6	-43,6	-0,8	0,8
Japón	29,0	24,3	-16,1	-0,8	3,6
Países Bajos	43,7	36,5	-16,4	-1,3	5,4
Demás países	240,0	254,8	6,1	2,7	37,8

Fuente: DIAN - DANE (EXPO)

Nota: En "Demás países" se incluyen los no precisados.

ª Cifra preliminar

La siguiente imagen (imagen 3.4.1 y 3.4.2) muestra en detalle las exportaciones según grupos de productos de la Clasificación Uniforme de Comercio Internacional (CUCI) para el mes de abril del presente año. Cifras en toneladas métricas. Las exportaciones de productos agropecuarios, alimentos y bebidas presentaron un aumento de 46,8% al pasar de 366, 327,7 toneladas en el mes de abril de 2017 a 537,832,6 toneladas en el mismo mes del presente año.

*Imagen 3.4.1 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Toneladas métricas.*

*(Tomada del DANE el 3 de Junio de 2018)*

**Cuadro 3. Toneladas métricas exportadas de la agrupación de productos agropecuarios, alimentos y bebidas. Abril (2018/2017) P**

Sección	Capítulo / Subgrupo	Descripción	2017 (Toneladas métricas)	2018	Variación %	Contribución a la variación del grupo (pp)	Participación 2018 (%)	Valor FOB (Miles de dolares)/Toneladas <sup>2</sup> 018
		<b>Total</b>	<b>366.327,7</b>	<b>537.832,6</b>	<b>46,8</b>		<b>100,0</b>	
<b>0</b>		<b>Productos alimenticios y animales vivos</b>	<b>280.322,7</b>	<b>418.220,2</b>	<b>49,2</b>	<b>37,6</b>	<b>77,8</b>	<b>1,1</b>
	00	Animales vivos no incluidos en el capítulo 03	3.881,3	12,7	-99,7	-1,1	0,0	21,9
	01 a 09	Productos alimenticios	276.441,3	418.207,5	51,3	38,7	77,8	1,1
	0573	Bananas (incluso plátanos) frescas o secas	105.134,0	241.019,8	129,3	37,1	44,8	0,5
	0579	Frutas frescas o secas n.e.p.	3.610,2	7.160,7	98,3	1,0	1,3	2,3
	0713	Extractos esencias y concentrados de café y preparados a base de dichos productos o a base de café; sucedáneos de café y sus extractos esencias y concentrados	1.525,7	1.989,2	30,4	0,1	0,4	11,8
	0819	Residuos alimenticios y piensos preparados n.e.p	2.739,4	5.773,7	110,8	0,8	1,1	1,1
	0112	Carne de ganado bovino congelada	702,8	1.498,9	113,3	0,2	0,3	3,9
	0712	Café tostado	1.083,0	815,1	-24,7	-0,1	0,2	7,4
	0711	Café sin tostar descafeinado o no; cáscara y cascarrilla del café	58.119,3	61.565,6	5,9	0,9	11,4	3,2
	0612	Otros azúcares de caña o de remolacha y sacarosa pura en estado sólido	57.584,8	34.632,8	-39,8	-6,3	6,4	0,5
		Demás productos alimenticios	45.982,2	63.751,7	38,7	4,9	11,9	1,3

*Imagen 3.4.2 Exportaciones por Agrupación. Productos Agropecuarios, alimentos y bebidas. Toneladas métricas..*

*(Tomada del DANE el 3 de Junio de 2018)*

<b>1</b>		<b>Bebidas y tabacos</b>	<b>1.622,8</b>	<b>4.256,6</b>	<b>162,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>1,8</b>
	11	Bebidas	597,9	3.303,6	452,5	0,7	0,6	1,0
	12	Tabaco y sus productos	1.024,8	953,0	-7,0	0,0	0,2	4,5
<b>2</b>		<b>Materiales crudos no comestibles, excepto los combustibles</b>	<b>23.162,0</b>	<b>33.685,8</b>	<b>45,4</b>	<b>2,9</b>	<b>6,3</b>	<b>3,9</b>
	2927	Flores y follaje cortados	15.415,0	19.662,2	27,6	1,2	3,7	6,1
		Demás	7.747,0	14.023,7	81,0	1,7	2,6	0,9
<b>4</b>		<b>Aceites, grasas y ceras de origen animal y vegetal</b>	<b>61.220,3</b>	<b>81.669,9</b>	<b>33,4</b>	<b>5,6</b>	<b>15,2</b>	<b>0,7</b>
	4222	Aceite de palma y sus fracciones	54.842,4	69.891,1	27,4	4,1	13,0	0,7
	4211	Aceite de soja y sus fracciones	777,2	3.353,1	331,4	0,7	0,6	1,1
	4224	Aceite de almendra de palma o babasu y sus fracciones	4.624,0	7.356,5	59,1	0,7	1,4	1,2
		Demás	976,7	1.069,1	9,5	0,0	0,2	2,0

**Fuente:** DIAN - DANE (EXPO)

<sup>P</sup> Cifra preliminar

El tamaño del mercado actual se define como todos los alimentos que sean exportados a otros países y requieran el uso de una cadena de frío para conservar sus propiedades. Se descartan importantes agrupaciones como el de los materiales crudos no comestibles, que integran productos como las flores con un participación del 19,7%, aceites, grasas y ceras de origen animal y vegetal con una participación de 9,1% y bebidas y tabacos 1.1%. Ya que no cumplen con alguno de los de los requerimientos señalados anteriormente que sean alimentos o requieran una cadena de frío (ver imagen 3.2.1 y 3.2.2) que es el objetivo de esta investigación. Siendo así del total de la agrupación imagen solo se va a llegar a uno de los sub – grupos establecidos y es el de los productos alimenticios que tienen una participación del 70,1% del total de la agrupación. Dentro de este sub – grupo se encuentran categorías como: animales vivos, bananas (plátanos), café sin tostar, derivados del café, carnes bovinas, otros azúcares, otros productos alimenticios, entre los más destacados.

De los sub grupos mencionados anteriormente, los productos que cumplirían con los requerimientos para esta investigación son: frutas frescas con una participación de 2,5%, carne de ganado bovino 0.9%, otros azúcares como caña de azúcar o remolacha 2,5% para un total de 5,9% que sería el tamaño del mercado actual. Representado aproximadamente en 40.44 millones de dólares FOB mensual y 43.291 toneladas métricas aproximadamente en el mes.

Con este centro logístico se espera llegar al 5% del mercado definido siendo conscientes de que si se implementa de una manera adecuada la demanda podría llegar a ser mucho más alta ya que es una manera de facilitar las exportaciones, reducir los costos por actividad individual, integra toda la cadena y logra conservar las propiedades del alimento. Llegando a ese 5% del mercado actual esto se traduciría en 2.02 millones de dólares FOB mensuales y 2.164 toneladas métricas al mes. Se propone para esta investigación que la capacidad del centro sea de 5.000 toneladas métricas al mes teniendo la capacidad de almacenar hasta un 11.55% del mercado actual.

Adicional a lo anterior, los agentes carga como DHL, Kuehne Nagel, Fed Ex podrían llegar hacer un cliente potencial para estos centros de acopio ya que muchas veces estas empresas necesitan almacenar su mercancía en lugares con temperatura controlada y actualmente son pocos los espacios que existen para esta actividad. Es por eso que esta solución se acomodaría perfectamente a sus requerimientos ya que como lo he mencionado a lo largo de esta investigación es una manera de optimizar la cadena de valor reduciendo costos y optimizando el servicio. Además les da la oportunidad de consolidar y almacenar los productos de sus clientes hasta que estén listos para exportar e importar.

Para concluir, según un artículo publicado por ProColombia “Diez empresas que aprovechan el TLC con Estados Unidos con ayuda de ProColombia” afirma que en agroindustria, luego del TLC se aceleraron exportaciones de filetes de pescado, frutas y hortalizas procesadas, productos de panadería y molinería y derivados del cacao. En general este sector presentó un aumento del 10,8% entre 2012 y 2014. En el último año, este indicador creció el 12,2%.

Según un análisis de ProColombia, la ciudad de Bogotá y los departamentos de Antioquia, Atlántico fueron los departamentos que más han exportado hacia Estados Unidos. Productos como flores, vidrio, aluminio (materiales de construcción) son los mayores dinamizadores del crecimiento de las ventas de estas regiones.

Y adicionan, que los resultados han sido favorables, particularmente para las micro, pequeñas y medianas empresas, que mostraron un crecimiento en las exportaciones de valor agregado. De hecho, el 98,7% de las empresas que exportaron por primera vez hacia mercado estadounidense son mí pymes.

Desde el último trimestre de 2014, con la caída persistente en los precios de los principales “commodities” que exporta el país, las ventas colombianas se habían resentido, pese a las mejores condiciones cambiarias generadas por la devaluación.

Pero también indica que factores externos como la contracción de los mercados internacionales, o internos, como la limitada oferta exportadora y el bajo número de empresas dedicadas a esta actividad, habían impedido a los exportadores tomar ventaja. Esto demuestra que el país tiene muchas oportunidades

en comercio exterior que falta competitividad en los mercados internacionales y que son pocas las empresas que prestan estos servicios. Tal como está planteado en esta investigación lo que busca este trabajo es precisamente apoyar al país en todo el tema de comercio exterior, incentivar las empresas colombianas a exportar hacia otros países pero brindándoles un servicio en el cual puedan reducir sus costos logísticos, puedan optimizar sus tareas y ganar competitividad en el exterior.

### 9. Regulaciones y normas para el transporte de productos perecederos

Las siguientes son las resoluciones del Gobierno colombiano, representado a través del Ministerio de Transporte, en las que tiene como objetivo regular las condiciones mínimas que deben cumplir los vehículos que transportan carne, pescado o alimentos fácilmente corruptibles, en todo el territorio nacional. Establecido en el artículo 131 literal B de la ley 769 de 2002.

#### Tipos de alimentos

Alimento congelado	Es aquel en que la mayor parte de su agua libre se ha transformado en hielo, al ser sometido a un proceso de congelación, especialmente concebido para preservar su integridad y calidad y para reducir, en todo lo posible, las alteraciones físicas, bioquímicas y microbiológicas, tanto en la fase de congelación como en la conservación posterior. Se considera alimento congelado aquel cuya temperatura no es superior a menos dieciocho grados centígrados (-18° C).
Alimento refrigerado	Es aquel enfriado a una temperatura de cero a cuatro grados centígrados (0° C a 4° C) para preservar su integridad y calidad, reduciendo, las alteraciones físicas, bioquímicas y microbiológicas, de tal forma que en todos los puntos su temperatura sea superior a la de su punto de congelación.

Cadena de frío	Es el conjunto de actividades que deben realizarse para mantener los productos bajo condiciones requeridas y controladas, (temperatura, humedad relativa, iluminación, entre otras).
Carne fresca	Aquella que mantiene inalterable las características físicas, químicas y organolépticas que la hacen apta para el consumo humano y que, salvo la refrigeración o congelación, no ha sido sometida a ningún tratamiento para asegurar su conservación. Por extensión se consideran como carne, las vísceras y otras partes comestibles de los animales de consumo humano.
Pescado fresco y otros productos de la pesca	Aquellos que mantienen inalterables las características físicas, químicas y organolépticas que lo hacen apto para el consumo humano y que, salvo la refrigeración o congelación, no han sido sometidos a ningún tratamiento para asegurar su conservación.
Temperatura exigida de transporte	Es la temperatura a la que se debe transportar el producto de acuerdo con las reglamentaciones sanitarias vigentes o la establecida por el remitente del producto.
Unidad de frío	Equipo que mantiene en forma controlada la temperatura de un contenedor o de la unidad de transporte para productos que requieren refrigeración o congelación.
Unidad de transporte	Es el espacio destinado en un vehículo para la carga a transportar. En el caso de los vehículos rígidos se refiere a la carrocería y en los articulados al remolque o al semirremolque.

### Tipos de vehículos

Vehículo isoterma	Vehículo en que la unidad de transporte está construida con paredes aislantes, incluyendo puertas, piso y techo, y que permiten limitar los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la unidad de transporte.
Vehículo refrigerado	Vehículo isoterma que posee una unidad de frío, la cual permite reducir la temperatura del interior de la unidad de transporte o contenedor a $-20^{\circ}\text{C}$ y de mantenerla, inclusive, para una temperatura ambiental exterior media de $30^{\circ}\text{C}$ .

*Tomado del Ministerio de transporte de la república de Colombia.*

Según el Ministerio de Transporte de Colombia, los vehículos destinados a la movilización de los productos perecederos deben cumplir con los siguientes requisitos.

- ✓ Las partes interiores de la unidad de transporte, incluyendo techo y piso, deben ser herméticas, así como los dispositivos de cierre de los vehículos y de ventilación y circulación interna de aire. Deben estar fabricados con materiales resistentes a la corrosión, impermeables, con diseños y formas que no permitan el almacenamiento de residuos y que sean fáciles de limpiar, lavar y desinfectar. Adicionalmente las superficies deben permitir una adecuada circulación de aire.
- ✓ La unidad de transporte debe tener aislamiento térmico revestido en su totalidad para reducir la absorción de calor.
- ✓ Las puertas deben ser herméticas, de modo que una vez dentro, la carga quede aislada del exterior.
- ✓ El diseño de la unidad de transporte debe permitir la evacuación de las aguas de lavado. En caso que la unidad de transporte tenga orificios para drenaje, estos deben permanecer cerrados mientras la unidad contenga el alimento.
- ✓ Toda unidad de transporte en donde se movilicen alimentos refrigerados o congelados debe estar equipada con un adecuado sistema de monitoreo de temperatura de fácil lectura y ubicado en un

lugar visible, donde se pueda verificar la temperatura requerida y la temperatura real del aire interno, desde el momento en que se cierran las puertas de la unidad de transporte.

- ✓ En el caso de unidades de transporte sin unidad de frío se debe contar con un sistema de monitoreo sencillo y apropiado para las condiciones de entrega del producto. Este sistema puede ser un termómetro de punzón para alimentos, debidamente calibrado, cintas indicadoras de temperatura o termógrafos desechables, entre otros.
- ✓ El transporte de alimentos definidos en esta Resolución se podrá realizar en vehículos tipo isotermo que garanticen la temperatura exigida de transporte, de tal forma que conserven sus características de inocuidad.

Tomado del Ministerio de Transporte de la República de Colombia.

## **10. Conclusiones y recomendaciones**

Esta investigación establecía inicialmente el objetivo de optimizar la cadena de frío para contribuir con un flagelo que afronta el país referente a la salud alimentaria. Después de investigar con mayor profundidad buscando cuál debería de ser ese paso a paso para optimizar una cadena de frío se identificó una oportunidad en comercio exterior. Encontrando que a través de una óptima red de frío se podía tener una competitividad en el mercado solucionando paralelamente el problema de salud alimentaria de país.

Se pudo evidenciar que efectivamente existe una gran oportunidad en el manejo óptimo de la cadena de frío en el país. Actividades como la integración de operaciones, apoyo, seguimiento y control por parte de las autoridades, implementación de sistemas tecnológicos, centros especializados en frío, entre otros. Hacen que el país pierda competitividad, dificultando los procedimientos para exportar y por consiguiente la salud alimentaria de Colombia. La cadena de frío cumple un papel protagónico en el país ya que un uso adecuado de esta minimiza los riesgos de contagio a enfermedades, infecciones en los alimentos y desperdicios. También preserva las propiedades y calidad de cada alimento, logrando mantener su vida útil, sus propiedades originales y previniendo el contagio de microorganismos.

Una de las diferencias notables y únicas que muestra esta propuesta con respecto a las empresas nacionales que actualmente prestan estos servicios es la integración de la tecnología a lo largo de su cadena de frío cuando la mercancía está siendo transportada terrestremente a partir de los precintos satelitales se podrá llevar un monitoreo vía GPS de la ubicación exacta del contenedor, verificando si en algún momento el contenedor llega a ser abierto. Otro de los apoyos tecnológicos será el del sistema de rayos X que estarán instalados en los distintos centros de acopio del país que sin duda además de ser un sistema novedoso en el país que ha dado muy buenos resultados en otros países como España, Estados Unidos, Ecuador será una manera de agilizar, optimizar y verificar el proceso volviendo mucho más eficiente la cadena. Por último, el sistema de WMS permitirá al personal del centro logístico llevar un control del inventario en las diferentes bodegas, conocer las temperaturas de cada bodega y establecer cuál es la capacidad adicional por bodega que tengo ayudando a tomar decisiones al instante.

Otro de los puntos que propone esta investigación es la inclusión de las autoridades competentes como lo son el ICA, INVIMA y policía Antinarcóticos que son las entidades autorizadas por el gobierno para vigilar, controlar y autorizar el tránsito de los alimentos precederos que van hacer exportaciones. Con el visto bueno de las autoridades, los contenedores que salgan del centro estarán listos para ser exportados sin tener que volver hacer inspeccionados en puerto agilizando el proceso y previniendo que de rompa la cadena de frio. Con el apoyo de la máquina de rayos X será un proceso mucho más rápido y sencillo para estas autoridades. Ya que como lo mencione anteriormente es la manera más ágil y eficiente para verificar el contenido de cada contenedor.

Este modelo propuesto contará con el apoyo y supervisión de los agentes aduaneros para agilizar toda la tramitología y procedimientos dentro del centro apoyando a cada uno de los clientes que quieran exportar mercancías al exterior. Este sistema propuesto también brindará la oportunidad a particulares o pequeñas empresas que no tienen el capital suficiente y quieren exportan de almacenar sus productos en estas bodegas refrigeradas brindándoles la opción de consolidar sus cargas reduciendo el número de actividades, sus costos y optimizando todo el proceso.

Por último las certificaciones del BASC Y OEA facilitarían todo el proceso para exportar y vender en el exterior ya que estos certificados son pactos internacionales que facilitarían todo el procedimiento y tramitología tanto local como internacionalmente. Uno de los valores agregados de contar con estas certificaciones es que las empresas en el extranjero preferirán trabajar con empresas que estén certificadas igualmente. Para concluir, es importante aclarar que este modelo propuesto quiere solucionar parte de las problemáticas que se evidenciaron en esta investigación en cuanto a la salud alimentaria y comercio exterior. Ya que garantizando este modelo se podrá minimizar el desperdicio de alimentos, las enfermedades transmitidas a razón de estos, se podrá llevar un mejor control. Adicional, se podrá dinamizar el comercio exterior apoyando a los empresarios de distintos sectores generando mayores oportunidades, un proceso más eficiente y productos más competitivos logrando un mejor país y sociedad.

Las personas que quieran investigar con mayor profundidad sobre este tema. Se recomienda establecer el costo que tendría realizar un centro de acopio en Santa Marta especializado en frío con capacidad para 5.000 toneladas. Teniendo los pasos descritos anteriormente para optimizar la cadena de frío. No fue posible establecer el costo del centro logístico debido a que se requiere de otra investigación con un objetivo distinto que es establecer el caso de negocio.

Para establecer el caso de negocio es importante tener en cuenta los siguientes puntos: Definir el costo de transporte si se debería de cobrar por kilómetros, metros o por ciudad. Definir si los camiones deberían de ser de carga refrigerada o contenedores refrigerados. ¿Cuál es la diferencia entre esos dos? Definir los costos que tendría realizar distintos cuartos fríos para frutos y verduras, carnes y caña de azúcar, teniendo en cuenta que se requieren distintas temperaturas. Cuáles son los beneficios monetarios que tiene estar en una zona franca a una zona normal. ¿Si es rentable estar ubicado en estos parques industriales económicamente?

Investigar con mayor profundidad la inclusión de tecnología al modelo propuesto. ¿Cuánto cuestan las máquinas de rayos X? ¿Cuál es el costo de una plataforma de Cross Docking? Establecer el costo de un sistema de WMS para el control de inventario vale la pena tenerlo tanto en los camiones de carga como en las

bodegas. Finalmente detallar con mayor profundidad todos los costos implicados que esta investigación propone para optimizar la cadena de frío en el país.

### 10.1DOFA



## 10.2 Las cinco fuerzas de Porter



## 10.3 Canvas

Asociaciones clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relacionamiento con el cliente	Segmentos de clientes
Gobierno	Crossdocking	Cadena de frío integrada	Integración de la cadena de frío	Empresas que quieran exportar toda clase de productos precederos
INVIMA - ICA	Transporte refrigerado	Competitividad	Control y seguimiento en tiempo real	Compañías de alimentos que requieran almacenar sus productos
Antinárcoticos	Almacenamiento con temperatura controlada	Reducción de contaminación de los alimentos		Empresas que necesiten el servicio del traspaso de contenedor al camion refrigerado y viceversa
Agentes aduaneros	<b>Recursos clave</b>	Reducción de costos		
Compañías de transporte refrigerado	Alianzas gubernamentales			
Servicios refrigerados	Recursos humanos (personal de apoyo)			
Personal capacitado en manejo de frío	Recursos intelectuales (Know how)			
	Recursos físicos (Bodegas refrigeradas, camiones de carga, contenedores refrigerados)			

## 11. Bibliografía

1. Artículo de la revista Dinero “Las empresas colombianas que más exportan en 2016” Edición Exportaciones Octubre 13 de 2016. Tomado el 28 de Mayo de 2018.  
<https://www.dinero.com/edicion-impresa/informe-especial/articulo/las-empresas-que-mas-exportan-en-colombia-en-2016/234858>
2. Artículo de la Republica “El puerto de Cartagena es el predilecto en materia de exportaciones en el país” 16 de febrero de 2015. Tomado el 3 de junio de 2018. <https://www.larepublica.co/archivo/el-puerto-de-cartagena-es-el-predilecto-en-materia-de-exportaciones-en-el-pais-2220491>
3. Basc Colombia <https://www.basccolombia.org/participantes-basccolombia.html>
4. Boletín técnico de exportaciones. DANE. Abril de 2018. Recuperado el 3 de junio de 2018.  
[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol\\_exp\\_abr18.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol_exp_abr18.pdf)
5. Corado, D. (2012, Octubre 1). ¿Qué es la cadena de frío? Visitado Noviembre 25, 2017, Tomado de:  
<https://www.industriaalimenticia.com/articulos/86126-que-es-la-cadena-de-frío>
6. Diario El País de España. “Un escáner para controlar el puerto”. Noviembre 10 2008. Visitado el 28 de mayo de 2018. [https://elpais.com/diario/2008/11/10/paisvasco/1226349599\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2008/11/10/paisvasco/1226349599_850215.html)
7. “Diez empresas que aprovechan el TLC con Estados Unidos con ayuda de Procolombia” Mayo 15 de 2015. Recuperado el 28 de mayo de 2018. <http://www.procolombia.co/noticias/diez-empresas-que-aprovechan-el-tlc-con-estados-unidos-con-ayuda-de-procolombia>
8. Empresa Internacional de logística. De origen Mexicano. Visitado el 28 de mayo de 2018.  
<http://www.frioexpress.com/>.
9. Empresa Internacional de logística. Con sede en España Prima Frio. Tomado el 28 de mayo de 2018. Empresa con presencia en España <https://primafrio.com/transporte-frigorifico/>.
10. Empresa de refrigeración y aire acondicionado. Tomado el 15 de mayo de 2018.  
<http://refrigeraciontodofrio.com/>.
11. Estudio realizado por la OEC. Exportaciones de Colombia. Tomado el 3 de junio de 2018.  
<https://atlas.media.mit.edu/es/profile/country/col/>
12. Grupo puerto de Cartagena <https://www.puertocartagena.com/es/servicios-la-carga/servicios-la-carga-refrigerada>
13. Iceberg Ingeniería. (n.d.). Iceberg ingeniería. Visitado Marzo 22, 2018, tomado de:  
<http://icebergingenieria.cl/>
14. [https://www.logistics.dhl/co-es/home/nuestras-divisiones/transporte-de-envios/experiencia-especial/logistica-de-perecederos.html#parsysPath\\_page\\_headline](https://www.logistics.dhl/co-es/home/nuestras-divisiones/transporte-de-envios/experiencia-especial/logistica-de-perecederos.html#parsysPath_page_headline)
15. <https://www.logistics.dhl/co-es/home/nuestras-divisiones/transporte-de-envios.html>
16. M. (2010). Establecimientos y riesgo alimentario. Visitado Noviembre 25, 2017, Tomado de:  
[http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=83%3Acadenafrio&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2](http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=83%3Acadenafrio&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2)
17. Navarro, H. (2013, Mayo). Logística en Cadena de Frío. Visitado Noviembre 22, 2017, Tomado De:  
[http://www.colombiatrader.com.co/sites/default/files/conferencia\\_logistica\\_en\\_la\\_cadena\\_de\\_frío\\_proexport\\_2013.pdf](http://www.colombiatrader.com.co/sites/default/files/conferencia_logistica_en_la_cadena_de_frío_proexport_2013.pdf)
18. Navarro, H (2013), Cadena de frío. Visitado noviembre 27 de 2017, tomado de:  
<http://www.zonalogistica.com/articulos-6681/articulos-mas-leidos/la-logistica-de-la-cadena-de-frío> Visitado Marzo 22, 2018, tomado de <http://www.friomac.com.pe/empresa>
19. Nosotros. (2016, Marzo 07). Visitado Marzo 22, 2018, tomado de:  
<http://polonorte.com.co/nosotros/>
20. Nueva máquina de rayos X para el control de contenedores” Octubre 16 2015. Tomado el 28 de mayo de 2018. <http://www.airtrans-ec.com/nueva-maquina-de-rayos-x-para-control-de-contenedores/>
21. Pro Colombia. Certificado de OEA. Tomado <http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/conozca-los-beneficios-de-ser-operador-economico-autorizado>

22. Quienes-somos. (n.d.). Visitado Marzo 22, 2018, tomado de: <http://www.frigometro.com/quienes-somos> Visitado en marzo 22, 2018, tomado de <http://www.frimac.com.co/contenido.php?idd=1>
23. ¿Qué es la cadena de frío? Octubre 1, 2012 Visitado el 9 de mayo de 2018. <http://eds.cesa.metaproxy.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=18&sid=2e96f71e-928f-4a7e-a09f-184aa8bc34dd%40sessionmgr104>
24. República de Colombia, Ministerio de Transporte RESOLUCIÓN No. 002505 DE 2004 [file:///D:/Users/juan.karaman/Downloads/Resolucion\\_2505\\_2004.pdf](file:///D:/Users/juan.karaman/Downloads/Resolucion_2505_2004.pdf)
25. Sinapsis. Revista de investigaciones de la Universidad EAM. Análisis de condiciones de mercado para el desarrollo de tecnologías de cadena de frío. Julio 1 2016. Visitado el 9 de mayo de 2018. <http://eds.cesa.metaproxy.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=2e96f71e-928f-4a7e-a09f-184aa8bc34dd%40sessionmgr104>
26. Secretaría de Salud de Bogotá. (2011, Octubre 06). Guía para la Atención de Brotes ETA. Visitado Noviembre 22, 2017, Tomado De: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20Emergencias/Guia%20Atención%20de%20Brotes%20ETA1%20Vr%204.pdf>
27. Transporte y Logística. Mejores prácticas y procedimientos para garantizar la integridad de la cadena de frío. Agosto 1 2018. Visitado el 9 de mayo de 2018. <http://eds.cesa.metaproxy.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=2e96f71e-928f-4a7e-a09f-184aa8bc34dd%40sessionmgr104>