

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**



**MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRANSPORTE**  
**AÉREO DE ESPÁRRAGOS FRESCOS PARA**  
**REDUCIR MERMAS EN UNA AEROLÍNEA DE**  
**CARGA EN LIMA**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR**

**Bach. ARENDS DAMIANI, STANLEY IRVING**

**Asesor: Mg. Ing. FALCÓN TUESTA, JOSÉ ABRAHAM**

**LIMA-PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, grandes ejemplos de progreso y superación, gracias a su esfuerzo soy lo que soy. Mamá eres una mujer increíble que simplemente me hace llenar de orgullo, no habrá manera de devolverte todo lo que me has ofrecido. Esta tesis es un logro para los dos, y sin lugar a dudas ha sido gracias a ti por tu insistencia; Te doy mis sinceras gracias.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento al Mg. José Falcón Tuesta asesor de esta tesis por su paciencia y dedicación y por guiarme con sus conocimientos en el desarrollo de esta investigación.

A Luis Ángel Fuentes Mejía mi antiguo jefe por tu dedicación y liderazgo sin ti esta investigación no se habría logrado.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción y formulación del problema principal y los secundarios. ....	3
1.2. Objetivos: .....	7
1.3. Delimitación de la investigación: .....	7
1.4. Justificación e Importancia: .....	8
1.4.1 Práctica.....	9
1.4.2 Económica.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Antecedentes del estudio de investigación: .....	10
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio: .....	13
2.2.1. Exportación .....	13
2.2.2. Transporte y distribución de carga.....	14
2.2.2.1. Transporte aéreo internacional.....	14
2.2.2.2. Transporte y distribución de carga.....	14
2.2.2.3. Transporte aéreo internacional de carga .....	14
2.2.2.4. Transporte de carga en avión .....	14
2.2.2.5. Ventajas y desventajas del transporte aéreo .....	15
2.2.2.6. Características del avión. ....	15
2.2.2.7. Transportista .....	18
2.2.2.8. Agente de carga .....	18
2.2.2.9. Terminal de carga: .....	18
2.2.2.10. Requisitos para transportar carga en avión .....	19
2.2.3. Tipos de carga .....	22
2.2.4. Armado de carga .....	23
2.2.4.1. Paletización.....	23
2.2.4.2. Armado de un <i>Pallet</i> .....	23
2.2.5. Calidad .....	25
2.2.5.1. Origen de la Calidad .....	26
2.2.5.2. Coste de Calidad .....	27
2.2.5.3. Costes de No Calidad.....	28

2.2.6. Mermas .....	29
2.2.7. Cadena de frio .....	29
2.2.7.1. Condiciones de temperatura para la conservación del espárrago .....	30
2.2.8. Aislamiento térmico .....	34
2.2.8.1. Material aislante térmico .....	35
2.3. Definición de términos básicos: .....	36
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>38</b>
3.1. Hipótesis.....	38
3.1.1. Hipótesis principal: .....	38
3.1.2. Hipótesis secundaria: .....	38
3.2. Variables .....	38
3.2.1. Definición conceptual de las variables .....	38
3.2.2. Operacionalización de las variables .....	38
<b>CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>40</b>
4.1. Tipo y nivel de investigación .....	40
4.2. Diseño de investigación .....	40
4.2.1. Pregunta experimental .....	41
4.2.2. Específicas .....	41
4.2.3. Variable independiente .....	41
4.2.4. Variable dependiente .....	41
4.2.5. Manipulación variable independiente: 1er requisito .....	41
4.2.6. Grado de manipulación de la variable independiente .....	43
4.2.7. Segundo requisito del experimento.....	43
4.2.8. Control y validez interna del experimento.....	43
4.3. Población y muestra .....	43
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos .....	45
4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos .....	45
4.4.3. Procedimientos para procesamiento y análisis de la información .....	46
4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información .....	46
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>47</b>
5.1. Análisis y diagnóstico del proceso actual .....	47
5.1.1. Descripción de la empresa .....	47
5.1.1.1. Estructura Organizacional.....	47
5.1.1.2. Proceso de transporte de carga.....	50

5.1.1.3. Recorrido de la carga a la salida del Almacén.....	52
5.1.2. Situación actual de la empresa.....	52
5.2. Realización del experimento.....	54
5.2.1. Descripción del Experimento Realizado.....	55
5.2.2. Manipulación variable independiente: 1er requisito.....	56
5.2.3. Segundo requisito del experimento.....	57
5.3. Resultados y Análisis del Experimento.....	58
5.4. Contrastación y Prueba de Hipótesis.....	63
5.5. Evaluación Económica.....	69
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS.....	76
Anexo 1: Proceso de Entrega y Transporte de Carga.....	76
Anexo 2: Termógrafo: Configuración e Instalación.....	80
Anexo 3: Registro de inspección y control en plataforma.....	85
Anexo 4: Registro de ingreso de temperaturas.....	86
Anexo 5: Matriz de Consistencia.....	87

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciudades de Producción de Espárragos.....	4
Figura 2. Movimiento Anual de Espárrago (Kg) al Mercado USA.....	5
Figura 3. Evolución anual de Exportación de Espárragos.....	6
Figura 4. Ubicación de la empresa de transportes.....	8
Figura 5. Vista de bodega de carga y equipaje.....	16
Figura 6. Diferencia de tamaño entre un fuselaje ancho y un angosto.....	17
Figura 7. Vista de la cabina superior de un avión carguero.....	17
Figura 8. Esquema de funciones de un agente de carga.....	18
Figura 9. Ejemplo de una Guía Aérea.....	20
Figura 10. Ejemplo de embalaje.....	21
Figura 11. Pallet armado.....	24
Figura 12. TAG debidamente llenado.....	25
<b>Figura 13. Espárrago blanco.....</b>	<b>31</b>
Figura 14. Espárrago verde.....	31
Figura 15. Embalaje interno.....	32
Figura 16. Embalaje externo.....	32
Figura 17. Ejemplo de Aislamiento térmico.....	35
Figura 18. Rollo de Plástico de burbuja de polietileno.....	36
Figura 19. Carga armada con manta térmica.....	42
Figura 20. Organigrama de Operaciones.....	48
Figura 21. Proceso de Entrega de Carga.....	51
Figura 22. Recorrido de carga a la salida de Frío Aéreo.....	52
Figura 23. Costo de pérdidas económicas.....	53
Figura 24. Toneladas de carga transportados anualmente.....	53
Figura 25. Representación porcentual de los envíos realizados.....	55
Figura 26. Representación porcentual de Envíos con Mantas Térmicas.....	59

Figura 27. Comparación de experimento - Promedio de envíos por ciudad.....	59
Figura 28. Temperatura Promedio Total por Destino (C°).....	60
Figura 29. Relación Mantas/Mermas.....	60
Figura 30. Porcentaje de cumplimiento de tiempos.....	61
Figura 31. Mermas respecto al cumplimiento de tiempos .....	62
Figura 32. Resumen de Mermas .....	62
Figura 33. Tabla de Distribución Chi Cuadrado inversa – X1/Y1 .....	65
Figura 34. Percentil de Chi Cuadrado - X1/Y1 .....	65
Figura 35. Tabla de Distribución Chi Cuadrado inversa – X2/Y2 .....	68
Figura 36. Percentil de Chi Cuadrado – X2/Y2.....	68
Figura 37. Proceso de Entrega y Transporte de Carga .....	79
Figura 38. Fases con el Tomógrafo .....	80
Figura 39. Termógrafo de sonda.....	80
Figura 40. Antena .....	81
Figura 41. Sistema de monitoreo CCM .....	81
Figura 42. Ejemplo de información ingresada al sistema.....	82
Figura 43. Colocación de termógrafo en un skid de espárragos.....	83
Figura 44. Skids en un Pallet .....	84
Figura 45. Carga armada con elementos de sujeción sin manta térmica .....	84
Figura 46. Armado con manta térmica .....	84



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estacionalidad del Espárrago en los principales países productores .....	3
Tabla 2. Valores del Movimiento Anual de Espárrago al Mercado USA .....	5
Tabla 3. Operacionalización de las variables.....	39
Tabla 4. Valor reclamado de espárragos.....	53
Tabla 5 Variable Independiente X1 y Dependiente Y .....	57
Tabla 6 Variable Independiente X2 y Dependiente Y .....	58
Tabla 7. Resultados Observados – X1/Y1 .....	63
Tabla 8. Resultados Esperados – X1/Y1 .....	64
Tabla 9. Cálculo de Fórmula Chi Cuadrado – X1/Y1 .....	64
Tabla 10. Resultados Observados – X2/Y2 .....	66
Tabla 11. Resultados Esperados - X2/Y2 .....	67
Tabla 12. Cálculo de Fórmula Chi Cuadrado – X2 .....	67
Tabla 13. Flujo Económico de la Solución Propuesta .....	69
Tabla 14. Cuadro comparativo.....	71

## RESUMEN

El tema que se trató en esta investigación fue la deficiencia en los procesos de armado y transporte de espárragos lo cual generaba pérdida de su condición a la llegada a destino causando molestias en los clientes.

Esta investigación tuvo como problema principal el cómo mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago de tal manera que reduzca la cantidad de merma resultante en destino.

Los objetivos que se plantearon fueron como objetivo general mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago., y como objetivos específicos reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado y reducir el tiempo de ciclo total del traslado del espárrago para su transporte aéreo.

La hipótesis general fue mejorar las condiciones y el tiempo del transporte de espárrago, reduce la cantidad de merma resultante en destino.

**Palabras claves:** Transporte, espárrago, calidad, mejora, temperatura, daños, merma.

## **ABSTRACT**

The subject that was treated in this investigation was, the deficiency in the processes of armed and transport of asparagus which generated loss of its condition on arrival at destination causing inconvenience in the clients.

This investigation had as main problem, how to improve the air transport conditions of the asparagus in such way to reduce the amount of waste in destination.

The objectives that were raised as a general objective, improve the air transport conditions of the asparagus and as specific objectives, to reduce the consequences of exposure to the local temperature of the asparagus during his transportation and reduce the total cycle time of the asparagus in the transfer to the airplane.

The general hypothesis was to improve the conditions and time of asparagus transport, reduce the amount of waste resulting in destination.

**Keywords:** Transport, asparagus, quality, improvement, temperature, damage, waste.

## INTRODUCCIÓN

La investigación plantea la pregunta ¿Cómo mejorar la calidad del servicio de transporte aéreo de espárrago?, esta empresa brinda el servicio de transporte de carga siendo el espárrago el principal producto que se transporta a diferentes países en el mundo.

La razón principal del estudio, para una empresa que transporta productos a diferentes países del mundo, es la necesidad de reducir la cantidad de reclamos por pérdida de condición de espárragos y brindar un buen servicio que supere las expectativas de los exportadores y ser una empresa más competitiva que pueda sobresalir en un mercado tan exigente como el actual.

La pregunta de investigación es ¿Cómo mantener la temperatura del espárrago en niveles aceptables durante transporte?, de tal manera que se pueda reducir mermas generadas por su maduración, además ¿Cómo reducir los daños del espárrago que se puedan producir en su transporte?, de tal manera que se pueda reducir mermas generadas por daños. Es importante resolver los problemas planteados, ya que el espárrago es su principal ingreso y las consecuencias son la existencia de pérdidas, incremento de costos y reducción de competitividad frente a su competencia.

La investigación busca mejorar la calidad del servicio de transporte aéreo del espárrago a fin de satisfacer a los clientes, ya que se busca minimizar las malas condiciones de calidad que se puedan originar en transporte para reducir las mermas.

En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, donde se realiza la descripción de la realidad problemática, formulación del problema, definición de objetivos, delimitaciones y justificación e importancia de la investigación.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que abarca los antecedentes nacionales e internacionales de la investigación, así como las bases teóricas sobre gestión logística y rentabilidad en la que se las variables del problema de la presente investigación y definición de terminología básica.

En el tercer capítulo se presenta el sistema de hipótesis que realiza la formulación de las hipótesis, así como la definición conceptual y operacionalización de las variables de estudio.

En el cuarto capítulo se muestra el diseño metodológico que comprende la metodología utilizada y contiene el tipo, nivel, diseño y enfoque de la investigación, población y muestra con respecto al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

En el quinto capítulo se presenta la descripción de la empresa, así como la realización del experimento, manipulación de las variables, los resultados obtenidos del experimento y análisis de ellos. Posterior a esto, se lleva a cabo la contrastación de las hipótesis mediante análisis estadístico para demostrar el fenómeno de causalidad y la simulación de la investigación. Por último, se presenta la evaluación económica.

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

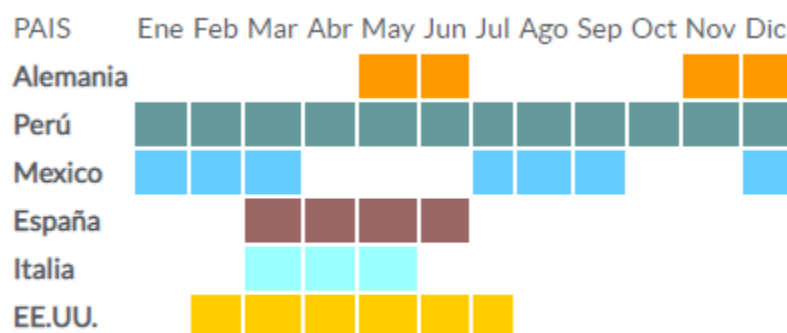
## 1.1. Descripción y formulación del problema principal y los secundarios.

Las aerolíneas comerciales no solo transportan pasajeros, también transportan carga (productos o mercancías), para Perú, uno de los productos que tiene mayor demanda de transporte es el espárrago y se envía a Norteamérica y Europa,

El cultivo del espárrago comenzó en Perú a inicios de los años 50 en el departamento de La Libertad. Un programa de producción de espárrago verde para exportación inició en Ica en los años 1986, principalmente para la exportación de espárrago refrigerado y también congelado.

Nuestro país cuenta con las condiciones climáticas para producir esta hortaliza durante todo el año, a diferencia de los países del hemisferio norte (ver Tabla 1). Esto nos representa una ventaja pues permite abastecer continuamente al mercado externo. Más aún, según el Departamento de Agricultura de EE.UU., el consumo per cápita de espárragos en dicho país ha aumentado sostenidamente a lo largo de los últimos 15 años. En otras palabras, el mercado de espárragos norteamericano representa una gran oportunidad para el Perú.

Tabla 1. Estacionalidad del Espárrago en los principales países productores  
Producción Mundial de Espárragos 2005 = 6.67 Millones toneladas



Fuente: FAO (Food and Agriculture Organization) 2005

La producción de espárrago a nivel nacional se realiza durante todo el año, los meses con mayor cosecha son marzo, abril, mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre ya que son las épocas de mayor demanda. En la actualidad, las dos principales zonas de producción de espárragos en el Perú son los valles ubicados en el Norte de La Libertad y los de Ica (ver Figura 1). Han convertido al Perú en el más grande exportador de espárrago del mundo debido a sus condiciones naturales.



Figura 1. Ciudades de Producción de Espárragos  
Fuente: Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas

Es una de las hortalizas que ha alcanzado mayor desarrollo, principalmente en el estado fresco – refrigerado. En el año 2006, las extensiones de siembra fueron cercanas a las 20 mil hectáreas y rendimientos de 12.2 mil kilos por hectárea. Actualmente este producto representa el 21.8% de las exportaciones, el 1.7% del VBP y el 1.5% del empleo anual y genera 2.5 millones de jornales.

En cuanto a los destinos de nuestros envíos de la principal categoría exportada de espárragos, los frescos o refrigerados, EE.UU. lidera el ranking, ya que de US\$ 190

millones exportados en el 2017 ellos representan un 36% del total con un valor de US\$ 70 millones en 2017 con una caída del 7% con respecto a 2016. Le siguen Reino Unido que representa un 22% del total (US\$ 43 millones; -7.9%), Países Bajos con un 21% (US\$ 41 millones+; -0.9%) y España 15% (US\$ 30 millones; +3.5%) como se observa en la Figura 2 y Tabla 2.

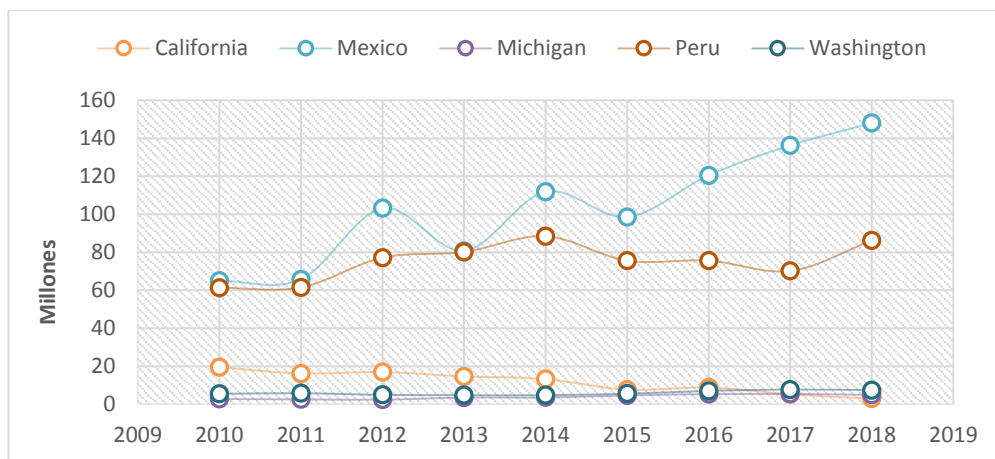


Figura 2. Movimiento Anual de Espárrago (Kg) al Mercado USA  
Fuente: USDA Market News – Agronometrics

Para el mercado de Estados Unidos, los dos principales proveedores de espárragos en los últimos 9 años, son: México y Perú. Ambos países son de los principales productores y exportadores de espárragos en el mundo.

Tabla 2. Valores del Movimiento Anual de Espárrago al Mercado USA

Año	California	Mexico	Michigan	Perú	Washington
2010	\$ 19,359,648	\$ 64,941,912	\$ 2,735,208	\$ 61,249,608	\$ 5,497,632
2011	\$ 16,134,552	\$ 65,685,816	\$ 2,540,160	\$ 61,444,656	\$ 5,801,544
2012	\$ 16,829,064	\$103,103,280	\$ 2,413,152	\$ 77,116,536	\$ 4,966,920
2013	\$ 14,578,704	\$ 80,641,008	\$ 3,488,184	\$ 80,087,616	\$ 4,808,160
2014	\$ 13,181,616	\$111,812,400	\$ 3,533,544	\$ 88,411,176	\$ 4,776,408
2015	\$ 7,611,408	\$ 98,444,808	\$ 4,626,720	\$ 75,506,256	\$ 5,552,064
2016	\$ 8,763,552	\$120,444,408	\$ 5,298,048	\$ 75,551,616	\$ 6,962,760
2017	\$ 5,189,184	\$136,161,648	\$ 5,384,232	\$ 70,072,128	\$ 7,702,128
2018	\$ 2,866,752	\$147,941,640	\$ 4,907,952	\$ 86,093,280	\$ 7,375,536

Fuente: USDA Market News - Agronometrics



Durante los últimos años hubo un aumento acumulado de las exportaciones entre 2010 y 2017 pero la tendencia de los envíos de espárragos ha sido en bajada. Así, tras un crecimiento sostenido entre 2010 y 2013, las exportaciones peruanas de espárragos cayeron un 5% entre 2014 y 2017, con una caída promedio anual del 1.7%, al pasar de US\$ 574 millones a US\$ 545 millones.

La principal causa que está afectando a las exportaciones en los últimos años; la cual impacta en los transportistas por poca oferta de transporte de espárrago, es la antigüedad de los cultivos que han reducido el rendimiento y a la falta de previsión de contar con nuevas áreas cultivadas con anticipación para que no afecte la oferta. Varias plantaciones de espárragos han llegado a un punto en que sus rendimientos son decrecientes y necesitan descansar para recuperar sus niveles de productividad. Ante este escenario las empresas productoras han perdido rentabilidad y están optando por reemplazar esas tierras con otros cultivos más provechosos como las uvas sin semilla y los arándanos, entre otros. Algunas empresas también han decidido sembrar espárragos en nuevas tierras para contrarrestar la menor producción. Sin embargo, el proceso tardará algunos años y la nueva producción será insuficiente para compensar la producción de las tierras que están siendo reemplazadas (ver Figura 3).

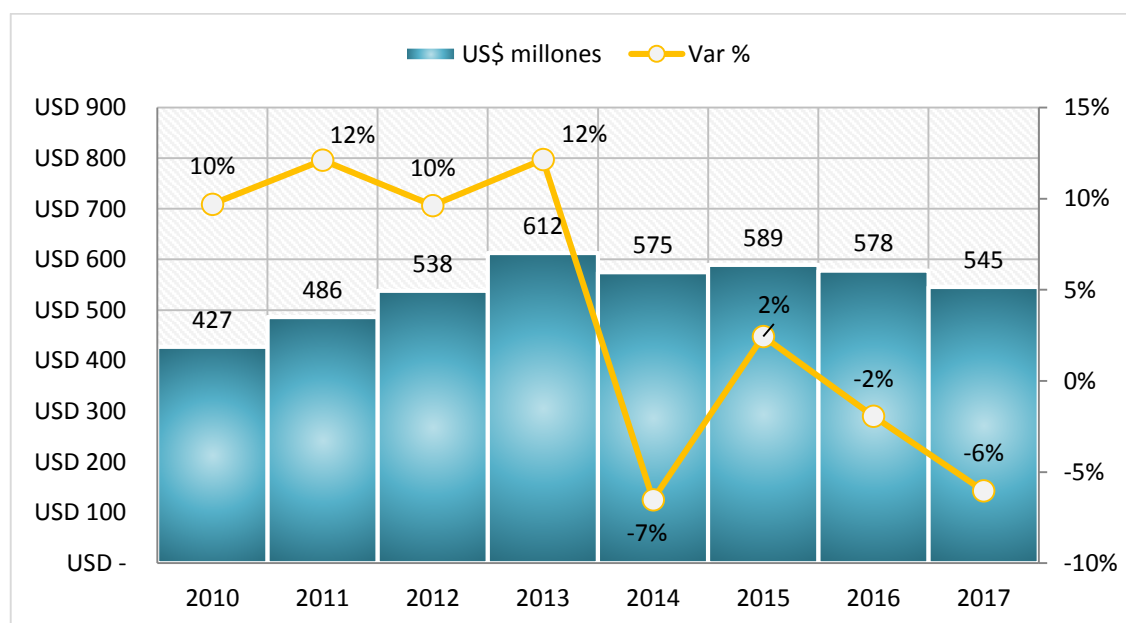


Figura 3. Evolución anual de Exportación de Espárragos  
Fuente: Elaboración propia con data de SUNAT

Durante la operación de transporte aéreo de carga se “rompe la cadena de frío” ocasionando que la condición de temperatura requerida de 2 a 4 Grados centígrados no se mantenga, y la carga transportada de espárrago llegue en condiciones inadecuadas de calidad a su destino programado, también durante el traslado se pueden producir golpes o mal armado de la carga en pallet produciendo daños y mermas en la carga, esto genera un gran descontento en los clientes propietarios de dicha carga y a su vez a sus clientes finales, provocando reclamos y pérdidas económicas para la empresa, las cuales están ascendiendo a \$306,600.00 dólares americanos anuales, aproximadamente el 10% de los ingresos de la empresa.

Problema Principal:

¿Cómo mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago en una empresa de transporte aéreo?

Problemas secundarios:

- a) ¿Cómo reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado?
- b) ¿Cómo mejorar el tiempo de ciclo total del traslado del espárrago para su transporte aéreo?

## **1.2. Objetivos:**

Objetivo principal:

Mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago.

Objetivos secundarios:

- a) Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado.
- b) Mejorar el tiempo de ciclo total del traslado del espárrago para su transporte aéreo.

## **1.3. Delimitación de la investigación:**

Delimitación Espacial:

El proceso de aceptación y despacho de carga de una empresa transportes ubicada en una ciudad portuaria situada en la provincia constitucional del Callao (ver Figura 4).

Delimitación Temporal:

La investigación se realiza con información histórica en el 2018.

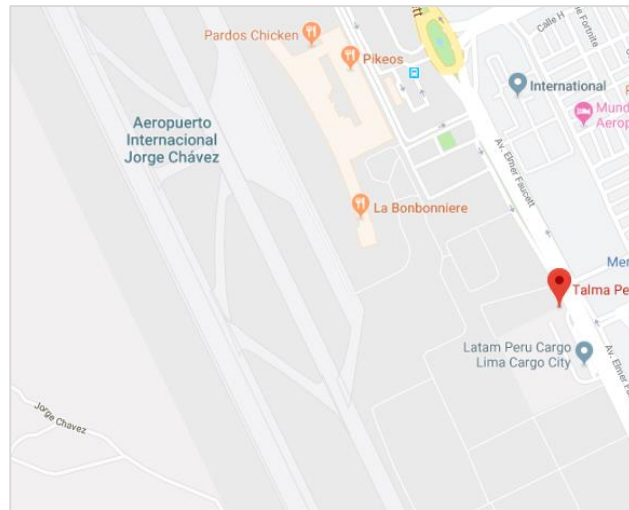


Figura 4. Ubicación de la empresa de transportes  
Fuente: Google Maps

#### 1.4. Justificación e Importancia:

Bernal Torres (2010), indica que toda investigación está orientada a la resolución de problemas; por lo cual, es necesario justificar, o mostrar, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, se debe determinar su cubrimiento o dimensión para conocer su viabilidad.

La presente investigación nace como una necesidad para identificar un tratamiento adecuado al espárrago, a través de procesos de mejoras y controles operativos debido a las pérdidas económicas y la insatisfacción de los clientes por la mala calidad y las mermas presentadas durante el transporte de espárragos, la cual genera menor ventas en un mercado que de por sí se encuentra estancada y al no haber otra fuente similar de ingresos para la empresa las ventas no van a incrementar en un corto y mediano plazo. Es por ello que es importante reducir las mermas de los envíos y con ello incrementar la rentabilidad y mejorar el nivel de servicio.

#### **1.4.1 Práctica**

Bernal Torres (2010) considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo.

El presente proyecto de investigación tiene una justificación práctica, por necesidad de poder contar con un mejor control para un producto tan sensible desde su aceptación, armado y despacho, con el fin de mejorar la satisfacción del cliente final y poder aumentar el nivel de ventas para generar un mayor crecimiento en los años próximos.

#### **1.4.2 Económica**

Alfaro, Gonzales y Piña (2013) refieren que, es fundamental que los propósitos de la empresa o sus gestores profesionales definan de manera clara y previa que objetivos y metas se tienen que alcanzar, por lo que se refiere a la mejora del nivel de beneficios de la posición competitiva o la valoración de las acciones de la empresa en el mercado de valores.

La investigación se justifica económicamente, debido a que el espárrago representa el 70% de ingresos para la compañía y las pérdidas económicas por reclamos son el 20% de ellas, y permitirá identificar los puntos deficientes en su cadena de procesos para así brindar un mejor servicio a nuestros clientes.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes del estudio de investigación:**

Según O'Brien y Díaz (2004) afirman que:

El cultivo del espárrago se inició en nuestro país a principios de la década del 50. Las primeras siembras se realizaron en el valle de Virú, partiendo de un pequeño proyecto familiar destinado a la exportación de espárrago blanco en conservas a Dinamarca.

Sin embargo, el verdadero desarrollo del espárrago se produjo a partir de 1985, luego de que la Asociación de Agricultores de Ica, en su deseo de sustituir los cultivos tradicionales por otros de exportación, realizó la exploración de oportunidades en el Sur de los Estados Unidos, para cuyo financiamiento recurrió a la ayuda de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Para ello, se evaluaron, en los campos de la Estación Experimental San Camilo, los cultivos provisos sugeridos, que fueron melones, páprika, vainitas y espárrago, resultando este último el más interesante por los precios que se obtenían en contra estación a los mercados de estadounidenses. Como consecuencia de ello, la agencia invitó a los agricultores a participar en un proyecto asociativo de 500 ha de espárrago verde, que se conduciría bajo la dirección de esta, que construiría e implementaría la planta empacadora y actuaría como única exportadora de la producción.

Los óptimos resultados obtenidos, por los productores de espárrago en Ica hicieron que productores de otros valles se interesaran en replicar la experiencia, iniciándose siembras en los valles de Chincha, Nazca, Cañete, Huaura y otros valles y pampas de la Costa, produciéndose un verdadero boom en el crecimiento de las exportaciones. Actualmente, existen varias empresas que se encargan de la exportación de espárragos en sus tres categorías: frescos, conservas y congelados (p.06).

Loayza G. (2006) indica que:

La costa peruana producía 4428 toneladas métricas de aproximadamente 1512 hectáreas de espárrago. Esta hortaliza es un cultivo permanente, cuya siembra se realiza mayoritariamente con semilla certificada, vendidas por las casas comerciales o por las propias plantas procesadoras instaladas en la costa norte y central.

Los buenos precios en el mercado internacional, no solo llevaron a la ampliación progresiva de la superficie sembrada, sino también a la instalación de plantas procesadoras, con el aporte de capital nacional y extranjero (p.54).

Toledo (1991) menciona que:

Los principales problemas de calidad que suelen presentarse durante la post cosecha de espárragos verdes frescos son:

**Pudrición hedionda o acuosa**, Producida por la bacteria denominada *Erwinia carotovora*. Se caracteriza por el desarrollo de lesiones acuosas, blandas y muy mal olientes en los extremos de los turiones.

**Aumento de tamaño o largo de los turiones**, el crecimiento puede llegar a topar la tapa de la caja en que son transportados y en consecuencia ser dañados físicamente, lo que deteriora su presentación y permite la entrada de agentes patógenos.

**Cambios de color**, este deterioro de la calidad del espárrago es el cambio de color original, el que se torna oscuro con aspecto a cocido en espárragos verdes. Estos fenómenos se deben a la pérdida de clorofila. En espárragos verdes, la intensidad de color, medida por el contenido de clorofila, disminuye durante el periodo de almacenamiento.

**Daño físico**, rotura de las puntas y el machucamiento de los turiones son los signos más comunes de abuso físico en el espárrago cosechado. En la mayoría de los casos las puntas son rotas durante los procesos de selección y envase (p.87).

Salcedo (2007) nos dice que:

Los espárragos se envasan en cajas de cartón encerado o plastificado con aberturas que permitan una adecuada ventilación del producto, así como también la inspección del mismo; además es importante que el envase permita

el movimiento del agua desde y hacia los turiones durante su hidro-enfriamiento. También, manifiesta que las cajas deben ser 2 a 3 cm más altas que los turiones debido a que experimentan un incremento de longitud durante el periodo de almacenamiento y comercialización. Los factores que se deben tener en cuenta durante el almacenamiento son la temperatura, la ventilación, la humedad relativa. El espárrago fresco puede almacenarse hasta por un periodo de 10 días a 0 °C y a una humedad de 95-100 por ciento (p.134).

Polanía (2012) afirma que:

La cadena de suministro de la Mora de Castilla y la Cadena de Frio Aplicada a los alimentos; los principales elementos que dirigen el comportamiento y la interacción de dichas cadenas, realizando un especial énfasis en los factores críticos en el desarrollo de la competitividad y productividad del sector. Luego se desarrollan los principales elementos para la estructuración en el departamento del Huila, determinando factores de desarrollo actual como factores de mejora en los diferentes eslabones de suministro. A continuación, se extraen los elementos de interacción en relación a los perfiles técnico, logístico, comercial y social; buscando evaluar el impacto de los diferentes aspectos críticos de análisis que den lugar a elementos claves para la construcción de una metodología formal de evaluación. Finalmente se concentra en los aspectos claves del desarrollo de la evaluación de las cadenas objeto de estudio y presenta conclusiones y recomendaciones para estudios futuros relacionados con la evaluación de la competitividad (p.02).

Barrios y Echenique (2011) concluyen que:

Para la implementación de métodos de almacenamiento y de conservación de alimentos en buques en altamar, se consideraron tres aspectos. El primero de ellos, Identificar las condiciones higiénico-sanitarias mediante la realización de un perfil sanitario de aquellos lugares donde se almacenan y se conservan los alimentos a ser consumidos por la tripulación. El segundo aspecto guarda relación con la identificación de las falencias presentadas en la conservación de aquellos alimentos con pérdida de sabor, olor y valor nutritivo con mayor rapidez en altamar. El tercer aspecto es la realización de un manual de métodos de almacenamiento y conservación de alimentos para que la empresa

CABRALES PAFFEN S.A, suministre un mejor servicio, brindando la información necesaria a sus clientes.

Se realizó una investigación descriptiva de todo el proceso de almacenamiento y conservación que actualmente tienen los barcos, observando la trazabilidad de los productos que CABRALES PAFFEN S.A entrega a SEATECH INTERNATIONAL INC. Los métodos más aplicados en este tipo de embarcaciones son los de bajas temperaturas (refrigeración y congelación), suministrando información detallada de las temperaturas requeridas por cada tipo de alimentos, es decir, perecederos, semi-perecederos y no perecederos evitando la degradación de alimentos por parte de microorganismos, logrando así brindar la documentación necesaria donde están descritas las tecnologías avanzadas de conservación de alimentos, para que se apliquen en un corto y/o mediano plazo. De esta manera el presente trabajo sirve como fuente para que las empresas dedicadas a proveer o suministrar alimentos a los barcos pesqueros, cuenten con las herramientas necesarias y adecuadas para almacenar y conservar los alimentos en altamar, sitio de sus actividades (p.02).

## **2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio:**

### **2.2.1. Exportación**

McGraw Hill, C (2007) define como la venta de productos producidos en un país para residentes de otro, de tal manera que se vislumbra frente a los empresarios como la promesa de incrementar las oportunidades de mejorar sus ingresos al encontrar mercados extranjeros y la posibilidad de participar en más industrias. También indica que la importancia del intercambio de mercancías en el mundo ha sido abordada por diversas teorías a través del tiempo y el incremento de la actividad comercial ha sido alentado a través de diversas teorías enfocadas al mercantilismo desde los siglos XVI y XVII, subrayando la importancia de que cada nación debe esforzarse en tener mayores exportaciones y menores importaciones a fin de favorecer una balanza comercial sana.



## **2.2.2. Transporte y distribución de carga**

### **2.2.2.1. Transporte aéreo internacional**

Según Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2015), en la Guía de orientación al usuario del transporte aéreo, indica que el servicio de transporte aéreo se da según el espacio territorial donde se desarrolle se clasifica en doméstico o internacional. Se entiende por servicio de transporte aéreo doméstico, el realizado entre dos o más puntos del territorio peruano y el extranjero.

### **2.2.2.2. Transporte y distribución de carga**

Según Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2015), en la Guía de orientación al usuario del transporte aéreo, comenta que el desarrollo subregional de los procesos de integración y la intención de alcanzar acuerdos de libre comercio a nivel regional han obligado a que se desarrollen foros en los que se coordinan y concilian posiciones para caminar hacia una flexibilización de manera ordenada y eficiente en materia de transporte aéreo y terrestre.

### **2.2.2.3. Transporte aéreo internacional de carga**

Según Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2015), el transporte internacional de carga es el traslado de mercancías de un país a otro, utilizando un medio de transporte denominado aeronave, ya sea para recorrer largas distancias o para efectuar vuelos en el menor tiempo posible; manteniendo las correspondientes condiciones de seguridad.

### **2.2.2.4. Transporte de carga en avión**

Moral (2013) indica que el transporte aéreo se denomina como el transporte de la globalización, por ser el más rápido y efectivo para la entrega y distribución de productos perecederos y de alto valor agregado y refacciones urgentes. También el transporte aéreo se caracteriza por su alto flete y se aplica para sectores con mucha sensibilidad en los tiempos de entrega. Por otra parte, los seguros que se pagan son usualmente las más altas comparado a otros medios de transporte, debido a la naturaleza del mismo y su práctica de seguridad.

El transporte aéreo inicialmente fue diseñado y creado para el traslado de pasajeros, pero con la aparición de contenedores adaptados específicamente para

los aviones y la innovación paulatina en su estructura se pudo emplear para la movilización de ciertos tipos de carga cuyo volumen ha ido acrecentando año tras año.

#### **2.2.2.5. Ventajas y desventajas del transporte aéreo**

Entre sus principales ventajas esta la rapidez, es el medio de transporte más rápido en cuanto a velocidad y cobertura ya que presenta una gran cantidad de conexiones y rutas a nivel mundial.

Entre las desventajas, las más resaltante es la capacidad ya que a diferencia de otros medios de transporte como barcos o trenes no es competitivo en volumen y peso, también las limitaciones por el tipo de carga como materiales prohibidos para el transporte aéreo.

#### **2.2.2.6. Características del avión.**

Existen dos tipos de aviones, aviones pasajeros y aviones cargueros.

- a. **Aviones pasajeros:** Son aviones diseñados para el transporte de personas en la cabina superior y carga y equipaje en las bodegas del avión y los cuales tienen una restricción para el transporte de carga a diferencia de los aviones cargueros.

A su vez se dividen en dos tipos:

- Avión de fuselaje angosto (*narrow body*)

Son las aeronaves más numerosas y es el más utilizado por las principales aerolíneas. Su propósito es el transporte de pasajeros, por lo que la carga se transporta en la bodega inferior, junto al equipaje. La mayor parte de la carga que se transporta por avión, se lleva en la bodega de las aeronaves de los pasajeros componen un ingreso extra al viajar con el avión lleno lo que lo hace más rentable. En la Figura 5 se muestra un avión Airbus A320, un avión de fuselaje angosto.



Figura 5. Vista de bodega de carga y equipaje  
Fuente: Imagen Propia

- Avión de fuselaje ancho (*wide body*)

Es un avión de grandes dimensiones con dos pasillos de pasajeros su capacidad remanente para el transporte de carga en un avión de fuselaje ancho, una vez lleno de pasajeros y su equipaje es no solo considerable, sino que el coste marginal de llenar el avión de carga hasta ese límite es reducido como se puede ver en la Figura 6. Por tanto, el transporte de mercancías en la bodega de los aviones de fuselaje ancho en rutas intercontinentales se convierte en un elemento que en muchas ocasiones es clave para alcanzar la rentabilidad de una determinada ruta.



Figura 6. Diferencia de tamaño entre un fuselaje ancho y un angosto

Fuente: Lufthansa

- b. Aviones de carga: También conocidos como aviones cargueros, son aviones destinados para el transporte de carga y cuenta con una cabina superior (*main deck*) (ver Figura 7), y bodegas inferiores (*lower deck*) y a diferencia del pasajero puede transportar mucho más kilo de carga e incluso volumen.



Figura 7. Vista de la cabina superior de un avión carguero

Fuente: Boeing

### 2.2.2.7. Transportista

Es el Explotador Aéreo, quien es una persona natural o jurídica que utiliza una aeronave legítimamente por cuenta propia.

### 2.2.2.8. Agente de carga

El agente de carga es la persona que puede realizar y recibir embarques, consolidar y desconsolidar mercancías de varios sus clientes y que serán transportadas por vía aérea. Se encarga de coordinar para el desarrollo del transporte internacional de carga aérea También se encarga de coordinar con el exportador e importador y con las aerolíneas, agentes de aduana, almacenes todo lo referente a los embarques. En la Figura 8 se puede ver las funciones de un agente de carga.

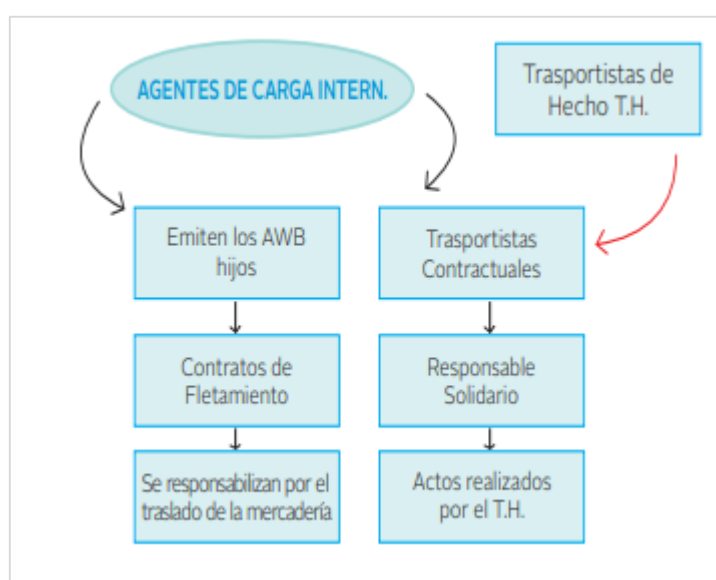


Figura 8. Esquema de funciones de un agente de carga  
Fuente: MINCETUR

### 2.2.2.9. Terminal de carga:

Son los almacenes del transportista, es el recinto destinado para recibir y entregar la mercancía consolidada o desconsolidada al destinatario (o su agente), en dicho terminal deberá realizarse las actividades necesarias para la entrega de la mercancía al destinatario o su representante. Es considerado una extensión de la Zona Primaria de la jurisdicción aduanera a la que pertenecen. El transportista aéreo puede subcontratar las actividades del terminal de carga, siempre que se cumpla con los requerimientos y condiciones establecidas por la autoridad aeronáutica del país.

### 2.2.2.10. Requisitos para transportar carga en avión

La carga que se transporta a lo largo de sus rutas, pueden provenir de diferentes Expedidores tales como:

- Agencias de Carga,
- Agentes Consolidadores,
- Clientes directos,
- Otros transportadores aéreos y
- Empresas de transporte de superficie (terrestre o marítima).

#### a. Responsabilidades del Expedidor:

Ellos deberán cumplir con toda la reglamentación de aduana y cualquiera otra reglamentación gubernamental de cualquier país desde, hacia o sobre el cual se vuele, relativas al embalaje, transporte y entrega de las mercancías, incluyendo el suministro de toda la información y documentación según sean necesarias para cumplir con estos requerimientos; sin embargo, el transportista no está obligado a verificar la corrección o suficiencia de la información, los documentos o el marcado.

#### b. Inspección de Seguridad

Toda carga que sea vaya a transportar deberá pasar los diferentes tipos de controles de seguridad, como rayos X, perros caninos, trazas de droga, inspección visual y manual, entre otros.

#### c. Documentación de la carga

##### i. Contrato de transporte aéreo:

El contrato de transporte aéreo de carga internacional es aquel contrato celebrado entre el cliente de la mercancía y una aerolínea, de la cual la aerolínea se obliga a efectuar el traslado de la mercancía de un país a otro, entregándola a su respectivo destinatario.

##### ii. Guía Aérea o *Air Way Bill (AWB)*:

La guía aérea es el documento que acredita el contrato de transporte, debiendo consignarse expresamente dicho transporte, además de los siguientes datos:

- Expedidor o exportador.
- Nombre del consignatario.
- Número de vuelo y destino.
- Aeropuerto de salida y de llegada.
- Detalles de la carga: peso, volumen, cantidad, tarifa

Asimismo, deberá contener información requerida por los reglamentos técnicos aeronáuticos y normas pertinentes.

La carga deberá ser entregada por el expedidor acompañado del conocimiento aéreo o (Guía Aérea) junto con ella viajan los documentos que se originan con motivo de la misma, por ejemplo: factura comercial, certificado de origen, packing list, etc. Estos son entregados al importador en el país de destino junto con la guía aérea original como se observa en la Figura 9.

083   ZNB   0000011		Shipper's Name and Address Mario as Shipper 77 Home address		Shipper's Account Number		Not legible		SOUTH AFRICAN AIRWAYS	
Consignee's Name and Address Mario as Consignee 88 The street		Consignee's Account Number		THIS IS A KNOWN SHIPPER - KNOWN SHIPPER CERTIFICATION NUMBER: 11233445566					
Issuing Carrier's Agent Name and City Demo Agent 22 Rivonia Rd Sandton		Agent's IATA Code		Agent's Account No.		Reference Number			
Airport of Departure (Addr. of First Carrier) and Requested Routing O.R. TAMBO INTERNATIONAL ZNB		to		to		to		to	
HEATHROW, GB		SOUTH AFRICAN AIRWAYS		ZAR		DP		N I L	
No. of Pieces		Gross Weight		Net Weight		Volume		Nature and Contents of Goods (Ind. Dimensions if valued)	
1		100.00		100.00		9.00		900.00 Test Ip 11x11x11	
1		100.00		100.00		9.00		900.00 Volumetric Weight: 0.2	
Prepaid		Weight Charge		Collect		Other Charges			
900.00		0.00		0.00		0.00			
0.00		0.00		0.00		0.00			
Total Other Charges CUA Agent		0.00		0.00		0.00			
Total Other Charges CUA Carrier		0.00		0.00		0.00			
Total Prepaid		900.00		Total Collected		0.00			
Currency, Convention Name		10 Traps in Use		30/10/2008		O.R. TAMBO			
For Carrier's Use only at Destination		Charges at Destination		Total Collected Charges		Signature of Issuing Carrier or its Agent			

Figura 9. Ejemplo de una Guía Aérea  
Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

d. Embalaje

La carga deberá estar embalada adecuadamente, de acuerdo a la naturaleza de la carga y resistente de manera que puedan garantizar que este permanezca en buenas condiciones durante su transporte, pueda resistir todos los manejos a los que será sometido y no cuente con aristas u otros elementos punzantes que puedan herir a las personas o dañar otras cargas.

En la Figura 10, se observa como deberá estar marcado con los datos del expedidor y consignatario y nombre del producto contenido, numero de la guía aérea, número total de piezas del embarque, destino de la carga, peso de la caja y podrá tener etiquetas para su manipulación de requerirlo.



Figura 10. Ejemplo de embalaje  
Fuente: Elaboración propia



### 2.2.3. Tipos de carga

El Manual de Operaciones de Carga (2017) considera que:

Carga general es la que no necesita tratamiento especial o arreglos previos antes de su transporte, pero también están los que necesitan coordinaciones permisos adicionales y un tratamiento necesario y los más recurrentes son:

- Carga perecedera, Se definen como perecederas aquellas mercancías que, cuando no se mantienen dentro de ciertas condiciones o elementos o no se tiene en consideración su ciclo de vida, pierden sus propiedades inherentes o la calidad esencial de sus componentes, y como consecuencia dejan de ser útiles para lo que fueron destinados originalmente. Dentro de las cargas perecederas se puede incluir productos tales como: productos farmacéuticos (vacunas, y drogas), órganos vivos, tejidos, raíces, frutas, vegetales, flores frescas, carnes, pescados, mariscos, y cualquier otro producto de origen animal que puede ser afectado fácilmente por condiciones de preservación inapropiadas.
- Carga valorada, corresponde a cualquier artículo declarado con un valor de USD 1000 o más por kilo bruto de peso, entre ellos los más comunes son oro, platino en todas sus formas, billetes de banco de curso legal, cheques, títulos, acciones, diamantes, rubíes, esmeraldas, zafiros, joyería y relojes hechos de oro o platino, artículos de alto valor histórico.
- Restos Humanos, Los restos humanos no cremados pueden ser aceptados y transportados cumpliendo con los requisitos documentales y de embalaje, y deben ser manipulados a ciertas recomendaciones y consideraciones.
- Animales vivos, Se pueden transportar en un embalaje especial dependiendo su raza y tamaño.
- Mercancía peligrosa, Son artículos o sustancias que, al ser transportadas, presenten riesgo para la salud, la seguridad, la propiedad o el medio ambiente y clasificadas de acuerdo con los criterios de riesgo establecidos por Subcomité de Expertos de las Naciones Unidas en Transporte de Mercaderías Peligrosas. Son 09 clases de Mercancías Peligrosas las cuales deben estar correctamente identificadas, etiquetadas y embaladas (p. 453).

## 2.2.4. Armado de carga

### 2.2.4.1. Paletización

Según el Manual de Operaciones de Carga (2017), “es la acción y efecto de disponer mercancía sobre un palé para su transporte. Las cargas se paletizan para conseguir uniformidad y facilidad de manipulación; así se ahorra espacio y se rentabiliza el tiempo de carga, descarga y manipulación” (p. 270).

### 2.2.4.2. Armado de un *Pallet*

El Manual de Operaciones de Carga (2017) comenta que:

Los siguientes pasos previos deberán darse antes de iniciar el armado de un *pallet* o cualquier otro *ULD* (Dispositivo Unitario de Carga):

- Cuando se prepare la carga que deberá transportarse en un *ULD*, la supervisión de estas actividades deberá confiarse a personal con experiencia.
- Toda la carga que haya de transportarse en un *ULD* será preparada y segregada de acuerdo a esta reglamentación.
- Todas las unidades que vayan a utilizarse, deberán estar en uso de acuerdo a los parámetros ya establecidos. Antes de iniciar cualquier tarea de carga, tanto los *ULD* como los elementos auxiliares que vayan a utilizarse deben ser revisados en busca de daños para asegurarse de que estos cumplen con los parámetros establecidos (p.786).

Un *pallet* o un contenedor deben ser armados de tal forma que su centro de gravedad, este dentro de lo posible ubicado en un área dentro de la mitad del *pallet* o del contenedor.

Se deberá extender la red y acomodar de manera que quede distribuida en forma proporcional hacia los cuatro costados.

Se debe ajustar los cáncamos (*fittings*) al riel del *pallet* y se comenzará a tensar la red verticalmente en forma pareja por los cuatro costados, utilizando para ello los ganchos metálicos incluidos en la misma red.

El personal de paletizaje deberá cuidar de que la tensión sea hecha con cuidado con el fin de asegurar que, en el caso de bultos frágiles (productos del mar, flores, etc.), estos no experimenten deformaciones o se rompan debido a la presión excesiva ejercida sobre ellos. La tensión de la red debe suspenderse en el momento en que las cargas comienzan a ceder.

Una vez finalizada la tensión de la red en sentido vertical se deberá proceder a unir los costados en las cuatro esquinas del *pallet*. Para ello se utilizarán las cuerdas sueltas pegadas a la red para este propósito como se muestra en la Figura 11.

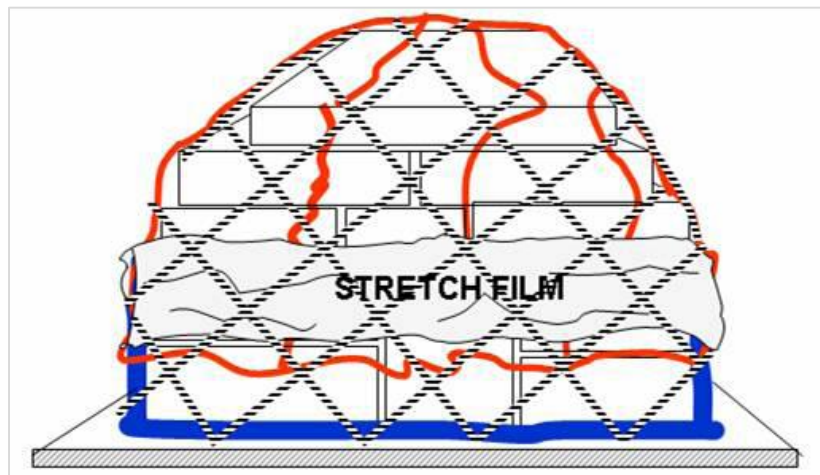


Figura 11. Pallet armado  
Fuente: Manual de Operaciones de Carga

Al término de la paletización se verificará el correcto enmallado del *Pallet*, que el *Pallet* una vez enmallado se encuentre en óptimas condiciones, verificar el correcto uso de fajas (*straps*), verificar que se encuentre dentro de las dimensiones establecidas por tipo de avión (utilizando una plantilla o *contour*) y todas las medidas de seguridad adicionales que sean propias de cada paletización. Y se confeccionará el *TAG*/etiqueta para rotular el *ULD Pallet*, en la Figura 12 se observa un ejemplo de un *TAG*.

UNIT LOAD DEVICE	
DESTINATION <b>VCP</b>	
ULD NUMBER <b>PMC 11432 LA</b>	FLIGHT N° <b>LA 7703/ 23- Dec - 13</b>
WEIGHT KGS. <b>2.256</b> GRS.	POSITION ON <b>22 P</b>
REMARKS <b>PER - EAT - VAL</b> Marco Perez	

Figura 12. TAG debidamente llenado  
Fuente: Manual de Operaciones de Carga

### 2.2.5. Calidad

La calidad tiene muchas definiciones que han ido cambiando con el tiempo. Una perspectiva de la calidad es como un proceso que empieza por la noción de la necesidad del cliente para poner a disposición los bienes y servicios para la satisfacción sus necesidades y se extiende hasta la asistencia y el servicio después de la venta.

No obstante, existen diferentes definiciones para el concepto de calidad. A continuación, se presentan algunas de estas definiciones según distintas entidades y autores:

Según Feigenbaum (1990), la Calidad de un producto o servicio se define como “el conjunto completo de las características de marketing, ingeniería, fabricación y mantenimiento de un producto o servicio, a través del cual el producto o servicio cumplirá las expectativas del cliente” (p.544).

Feigenbaum (1990), especifica que la Calidad es algo que determina el cliente, no ingeniería ni marketing ni siquiera la propia Dirección de la organización.

La Calidad está basada en la experiencia actual del cliente con el producto o servicio, medida contra sus requerimientos (ya están establecidos o no, conscientes o inconscientes, técnicamente operacionales o completamente subjetivos) y siempre presenta un objetivo variable en un mercado cada vez más cambiante.

López, A. (2003) la palabra calidad proviene del latín *qualitas*, que significa atributo, propiedad o naturaleza básica de un objeto. Sin embargo, en la actualidad y en sentido abstracto su significado es grado de excelencia o superioridad.

Aceptando esta definición, se puede decir que un producto es de mejor calidad cuando es superior en uno o varios atributos que son valorados objetivamente. En términos del servicio o satisfacción que produce a los consumidores, podríamos también definirla como el grado de cumplimiento de un número de condiciones que determinan su aceptación por consumidor.

#### **2.2.5.1. Origen de la Calidad**

Cruz Ramírez (1999) nos comenta que:

Los primeros estudios sobre la calidad se hicieron en los años 30 antes de la Segunda guerra Mundial, la calidad no mejoró sustancialmente, pero se hicieron los primeros experimentos para lograr que ésta se elevará, los primeros estudios sobre calidad se hicieron en Estados Unidos.

Cuando en 1939 estalló la Segunda Guerra Mundial, el control estadístico del proceso se convirtió poco a poco y paulatinamente en un arma secreta de la industria, fue así como los estudios industriales sobre cómo elevar la calidad bajo el método moderno consistente en el control estadístico del proceso llevó a los norteamericanos a crear el primer sistema de aseguramiento de la calidad vigente en el mundo.

El objetivo fundamental de esta creación era el establecer con absoluta claridad que a través de un sistema novedoso era posible garantizar los estándares de calidad de manera tal que se evitara, sobre todo, la pérdida de vidas humanas; uno de los principales interesados en elevar la calidad y el efecto productivo de ésta fue el gobierno norteamericano y especialmente la industria militar de Estados Unidos, para los militares era fundamental el evitar que tantos jóvenes norteamericanos

permanecieran simple y sencillamente porque sus paracaídas no se abrían (p.23).

#### **2.2.5.2. Coste de Calidad**

Mizumo (1988) afirma que:

Los costes de calidad son los que la empresa incurre para prevenir y controlar que el servicio o el producto cumpla con las especificaciones de calidad y los define como aquellos costes que se originan a consecuencia de las actividades de prevención y de evaluación que la empresa debe de acometer en un plan de calidad (p.35).

Según Harrington (1990), los costes de calidad se originan como consecuencia de las actividades de prevención y de evaluación que la empresa debe realizar en un plan de calidad. Así las tareas de prevención tratan de impedir que se generen errores, mientras que las de evaluación pretenden detectar fallos cuanto antes y sobre todo antes de que los servicios y los productos lleguen a los clientes.

Los costos de calidad los subdivide en costos de prevención y de evaluación.

Costes de prevención:

Alexander (1994) nos dice que,

Son los costes, directos e indirectos, en que incurre la organización en la planeación, documentación, implantación y mantenimiento del sistema de la calidad, con el objeto de prevenir la ocurrencia de errores. Son los que incurre la empresa al querer reducir o evitar los fallos (p.16).

Costes de evaluación:

Campanella (1997) concluye que:

Son los costes relacionados con la medición, evaluación o auditoría de productos o servicios para asegurarse que se ajustan a las normas de calidad y a los requisitos de desempeño. Se incluyen especificaciones de mercadotecnia y clientes, así como los documentos de ingeniería e información inherente a procedimientos y procesos (p.23).

### **2.2.5.3. Costes de No Calidad**

Para Harrington (1990) afirma que: “los costos de no calidad son costos originados de las fallas cometidas, estos costos se pueden dividir en tangibles e intangibles” (p.89).

#### **2.2.5.3.1. Costos Intangibles**

Deming (1989), afirma que: “los costes intangibles necesitan ser medidos, aunque no sea con medidas financieras, y se deberían de usar prioritariamente en las medidas de calidad” (p. 249).

Camisón y Roca (1997), indican que los costes intangibles de calidad suelen ser los costes consecuencia de la pérdida de imagen de la empresa y afirman que para poder calcular los costes intangibles hay que relacionar la mala calidad con la desmotivación de los empleados y posteriormente hay que diseñar un modelo que relacione la desmotivación con el incremento de los costes o la pérdida de ingresos de la empresa.

#### **2.2.5.3.2. Costos Tangibles**

Camisón y Roca (1997) concluyen que:

Los costes de calidad tangibles se pueden medir de forma objetiva, producidos por la falta de calidad o para obtener la calidad que se especifica. Define los costes de no calidad como los costes generados por la falta de calidad y considera que los costes de no calidad o fallos incluyen además los costes de oportunidad o costes intangibles. (p.120)

Estos costes de calidad los subdivide en costes de fallos internos y costes de fallos externos.

- Costes de fallos internos: Ocasionados porque los fallos producidos se detectan antes de la entrega al cliente.
- Costes de fallos externos: Ocasionados porque los fallos son detectados una vez el producto o servicio es entregado al cliente.

### **2.2.6. Mermas**

La Real Academia Española, define la palabra merma como: “pérdida o baja de un bien o parte del mismo que se produce naturalmente o que se sustrae; asimismo, significa bajar o disminuir algo o consumir una parte de ello” (p.566).

A su vez Guillermo Cabanellas (2001) define la merma como: “disminución, pérdida o baja de una cosa, por causa natural; como evaporación, filtración, vertimiento” (p. 399).

La Resolución del tribunal Fiscal RTF N° 16274 (1980), precisa que:

El concepto de mermas están comprendidas: la pérdida de productos en el proceso de elaboración y envasado, la rotura de botellas llenas dentro del almacén de la planta y en el manipuleo de 11 embarque del depósito a los medios de transporte, y las pérdidas susceptibles en operaciones que se realizan normalmente, tales como envasado que no reúne las condiciones formales para su venta, como igualdad de niveles de contenido, etc., que se suele entregar gratuitamente al personal o al público (p.789).

Entonces concluimos que la merma es: la pérdida física, baja o disminución de un bien por causas naturales, producida en el proceso de producción o comercialización.

### **2.2.7. Cadena de frío**

González (2013) afirma que:

La Cadena de Frío es una cadena de suministro de temperatura controlada. Está compuesta por cada uno de los pasos que conforma el proceso de refrigeración y que es necesaria para que los alimentos perecederos lleguen de forma segura y con las propiedades deseadas al consumidor. Se llama 'cadena' debido a que está compuesta por fases y es tan fuerte como su eslabón más débil.

El frío actúa inhibiendo total o parcialmente los procesos alterantes como la degradación metabólica de las proteínas de los alimentos y otras reacciones enzimáticas, con el consiguiente retraso en la degradación del propio alimento y de sus propiedades sensoriales (olor, sabor, gusto).



También evita que ocurran reacciones químicas en los medicamentos y la degradación del poder inmunizante de las vacunas. Existen dos tipos de conservación a través del frío: la refrigeración (corto o medio plazo desde días hasta semanas) y la congelación (a largo plazo).

Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperaturas dada. Si alguno de los puntos de la cadena de frío llegara a verse comprometido se debilitaría toda y se afectaría de forma considerable la calidad de los productos (p.11).

### **2.2.7.1. Condiciones de temperatura para la conservación del espárrago**

#### **2.2.7.1.1. Características del espárrago**

Existe variedad de tipos de espárrago, Perú cosecha dos tipos de espárragos: verde y blanco. El espárrago blanco tiene ese color porque crece bajo la tierra por lo cual no desarrolla la clorofila, pigmento responsable del color verde de los vegetales. Por otro lado, los espárragos verdes no son la raíz, sino la planta germinada y a la cual le ha dado la luz del sol que da en ella el color verde que posee.

El espárrago blanco se caracteriza por tener un sabor más cremoso y más delicado; además de ser más gruesos y más blancos (ver Figura 13) que los espárragos verdes. En cambio, los espárragos verdes están dotados de más nutrientes, estos debido a la exposición del sol a la cual son sometidos los espárragos verdes (ver Figura 14).



**Figura 13. Espárrago blanco**  
Fuente: [esparraperu.com](http://esparraperu.com)

Figura 14. Espárrago verde



Fuente: [esparraperu.com](http://esparraperu.com)

### 2.2.7.1.2. Embalaje apropiado para su transporte

- Embalaje interno: Se utilizará el papel para envolver los espárragos, los cuales estarán amarrados en haces, esto para evitar daños por la humedad. Los espárragos estarán atados en grupos de 250 g (ver Figura 15).
- Embalaje externo: Serán agrupados en cajas de 5kg para facilitar el transporte, el manipuleo, la estiba y paletización (ver Figura 16).



Figura 15. Embalaje interno  
Fuente: Google imágenes



Figura 16. Embalaje externo  
Fuente: Google imágenes

### **2.2.7.1.3. Temperatura óptima para el espárrago.**

Sánchez y Sánchez (2008) indican que:

La temperatura optima de transporte y almacenamiento es de 10°- 17°C. La vida de almacenamiento en aire varía típicamente entre 14 y 21 días a 2°C. El almacenamiento prolongado (10-12 días) en aire a 0°C puede causar daño por frío.

Los síntomas son la pérdida de la apariencia brillante de los ápices y la aparición de un color grisáceo. En casos severos, el daño por frío puede dar lugar a oscurecimiento en forma de manchas o estrías cerca de los ápices.

El daño por congelación, caracterizado por una apariencia translúcida y acuosa y por una textura muy blanda, se presenta a temperaturas inferiores a -0.6°C.

El endurecimiento de los tallos se desarrolla rápidamente a temperaturas superiores a 10°C, de ahí la importancia de enfriar los espárragos cuanto antes tras la cosecha.

Como se mencionó antes, el espárrago continúa creciendo después de la cosecha y, por tanto, la aplicación de bajas temperaturas tras la cosecha es crítica. La curvatura de los ápices hacia arriba en contra de la gravedad ocurre en espárragos almacenados horizontalmente y que no fueron enfriados rápidamente. Otra razón para enfriar cuanto antes tras la cosecha es evitar la expansión y apertura de los ápices, un defecto que resta calidad (p.104).

#### **2.2.7.1.4. Requisitos mínimos**

La Norma Técnica Peruana para el Espárrago (2008) comenta que:  
En todas las categorías, las disposiciones especiales establecidas para cada categoría y las tolerancias permitidas, los turiones deberán:

- Estar íntegros;
- Estar sanos, y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- Estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- Estar prácticamente exentos de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- Estar prácticamente exentos de daños causados por plagas;
- Estar prácticamente exentos de daños por deshidratación;
- Estar exentos de daños causados por frío;
- Estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- Estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraño;
- Tener un aspecto y olor frescos;
- Estar prácticamente exentos de magulladuras;
- Estar exentos de daños causados por un lavado o remojado inadecuado;
- Estar cortados en la base de los turiones lo más perpendicular posible.

#### **2.2.8. Aislamiento térmico**

Según Margarida (1983) el aislamiento térmico es el conjunto de materiales y técnicas de instalación que se aplican en los elementos constructivos que separan un ambiente climatizado de la superficie o de otros espacios para disminuir la propagación de calor entre ellos.

Un aislante térmico es un material usado ampliamente en el sector de construcción, caracterizado por su alta resistencia térmica. La acción y efecto de su aplicación se

conoce como aislamiento térmico, ya que establece un muro al paso del calor entre dos medios que evidentemente tenderían a igualarse en temperatura, impidiendo que el calor traspase las barreras del sistema que interesa (como una casa o una refrigeradora) con el ambiente que lo rodea. En general, todos los materiales ofrecen resistencia al paso del calor, es decir, son aislantes térmicos pero la diferencia es que algunos tienen una resistencia muy grande, de modo, que espesores pequeños de material presentan una resistencia suficiente al uso que quiere dársele. El calificativo más correcto de estos sería aislante térmico específico. Se considera que son aislantes térmicos específicos aquellos que tienen una conductividad térmica.

Uno de los mejores aislantes térmicos es el vacío, en el que el calor únicamente se transmite por radiación, pero debido a la gran dificultad para conseguir y resistir condiciones de vacío se emplea en muy pocas ocasiones. En la Figura 17 se observa un ejemplo de aislante térmico.

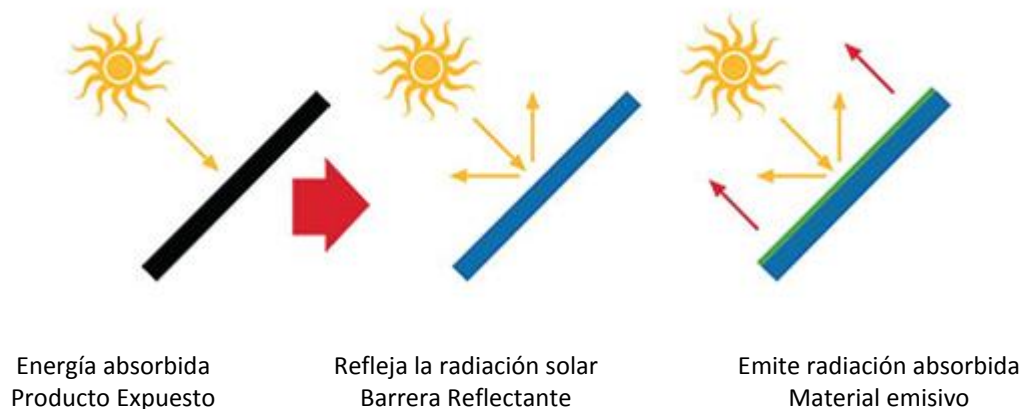


Figura 17. Ejemplo de Aislamiento térmico  
Fuente: McElroy Metal

### 2.2.8.1. Material aislante térmico

Plástico de burbuja de polietileno

Actúa como aislante térmico por reflexión y se usa con plástico de burbujas recubierto en papel de aluminio. Las pérdidas térmicas se dan por cambio de estado (evaporación) o por radiación logrando el aluminio reflejar, y así reducir, las pérdidas por radiación térmica (tanto para enfriar protegiendo

del sol, como ante el frío, para conservar el calor interior), siendo esta propiedad independiente del espesor de la capa de aluminio. Además, es impermeable por lo que impide el paso de agua y aire, bloqueando así las pérdidas por evaporación. Las ventajas que tiene frente a otro tipo de aislantes son: espesor muy reducido (3-5 mm), instalación sencilla, su coste muy reducido; además es no inflamable y reciclable, en la Figura 18 se observa un rollo del material.

El usar las mantas térmicas evita el calentamiento de los espárragos por los rayos del sol, lo que conservaría la temperatura interna, así como permitir el ingreso de calor.



Figura 18. Rollo de Plástico de burbuja de polietileno  
Fuente: Termoflex Aislantes

### 2.3. Definición de términos básicos:

- Aeródromo: Es el área definida de tierra o agua que incluye edificaciones, instalaciones y equipos destinada a la llegada, salida y movimiento de aviones, pasajeros o carga en su superficie. (MINCETUR, 2015, p.90)
- Aerolíneas: Llamadas también líneas aéreas, son aquellos transportistas aéreos que se dedican al traslado de pasajeros y/o carga por avión. Las aerolíneas se dedican a transportar pasajeros y carga de forma regular. (MINCETUR, 2015, p.90)

- Aeropuerto: Es el aeródromo de uso público que cuenta con edificaciones, instalaciones, equipos y servicios destinados a la llegada, salida y movimiento de aeronaves, pasajeros y carga en su superficie. (MINCETUR, 2015, p.90)
- Agentes de aduana: Los agentes de aduana son personas naturales o jurídicas encargadas de brindar los servicios de despacho aduanero y trámites afines, por mandato y representación de terceros (es decir, dueños, consignatarios o consignantes de las mercancías). (MINCETUR, 2015, p.91)
- Almacén: El área de almacenamiento representa el espacio físico ocupado por las mercancías almacenadas, así como por la infraestructura de estanterías o cualquier otro medio de almacenamiento empleado. (Ferrin, 2003, p. 96)
- Bodega: Se refiere al espacio donde se coloca la carga y el equipaje y se encuentra en la parte inferior del avión.
- Embalaje: El Embalaje es el acondicionamiento de la mercadería para proteger las características y la calidad de los productos que contiene, durante su manipuleo y transporte internacional. (UNCTAD/OMC, 1997, p.45)
- Merma: Es aquella pérdida física en volumen, peso o cantidad de las existencias ocasionada por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo. (Pérez, J. 2011, p.67)
- *Pallet*: Los *pallets* son plataformas rígidas portátiles que se usan para consolidar envíos y permitir el fácil traslado de carga (UPS, 1994, p.90)
- *Skids*: Son pequeños pallets o parihuelas de madera donde se agrupan varias cajas.
- Transporte: Traslado de bienes o personas de un lugar a otro, para efectos de esta investigación nos referiremos al traslado de una ciudad a otra. (Mari, R, 2003, p. 83)
- Traslado: Para efectos de esta investigación la denominación traslado, la utilizamos para identificar los movimientos en tierra, Almacén – Avión – Almacén.
- *ULD*: Dispositivo Unitario de Carga (*Unite Load Device*), son dispositivos fabricados expresamente para facilitar el manejo y acomodación de la carga dentro de las bodegas de los aviones. Estas unidades son consideradas como pequeñas bodegas movibles por que se carga y descargan fuera de los compartimientos de las aeronaves.



## **CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### **3.1. Hipótesis**

#### **3.1.1. Hipótesis principal:**

Mejorar las condiciones del transporte de espárrago, reduce la cantidad de merma resultante en destino.

#### **3.1.2. Hipótesis secundaria:**

- a. Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, disminuye la merma de espárrago por sobre maduración.
- b. Mejorar el tiempo de traslado del espárrago para exportación, se minimiza la merma de espárrago por sobre maduración.

### **3.2. Variables**

#### **3.2.1. Definición conceptual de las variables**

Y: Variable Dependiente – Merma, resultante en el lugar de destino para la exportación.

X: Variable Independiente – Condiciones de transporte, Espárragos transportados en mejores condiciones al menor tiempo posible.

#### **3.2.2. Operacionalización de las variables**

En la Tabla 3 se muestra la operacionalización de las variables donde se indica su definición operacional, dimensiones, indicador e ítems de la variable dependiente e independiente.

Tabla 3. Operacionalización de las variables

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VARIABLES GENERALES</b>			
<p>X: Condiciones de transporte</p> <p>Y: Merma</p>	<p>X: Espárragos transportados en mejores condiciones al menor tiempo posible</p> <p>Y: Merma resultante en el lugar de destino para la exportación</p>	<p>Paletización del espárrago</p>	<p>Espárragos de buena calidad</p> <p>Presencia de merma</p>
<b>VARIABLES ESPECIFICAS</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p>X1: Temperatura</p> <p>Y: Merma</p>	<p>X1: Temperatura del espárrago en destino</p> <p>Y: Presencia de Merma por exposición de la temperatura</p>	<p>Paletización del espárrago</p>	<p>Resultados medidos del termógrafo (dispositivo colocado durante el transporte)</p> <p>Merma por cambio de temperatura durante el transporte</p>
<p>X2: Tiempo de traslado del espárrago</p> <p>Y: Merma</p>	<p>X2: Tiempos de traslado desde la salida de almacén hasta el avión en puerto origen.</p> <p>Y: Merma resultante en el lugar de destino para la exportación</p>	<p>Mermas por envíos</p>	<p>Tiempo total de traslado</p> <p>Merma por tiempo de traslado</p>

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1. Tipo y nivel de investigación**

Es aplicada porque se tuvo que utilizar todos los conocimientos existentes y su profundización, para aspirar solucionar los problemas específicos. Los resultados de la investigación aplicada se refieren a un número limitado de operaciones, métodos o sistemas.

De acuerdo a Tamayo y Tamayo (1997) la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente” (p.35).

Sabino (1986) afirma que:

La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada (p.51).

De acuerdo con la naturaleza del estudio de la investigación, reúne las características de un estudio descriptivo ya que se midió y evaluó varios aspectos y elementos del fenómeno a investigar.

### **4.2. Diseño de investigación**

Según Arias (2012), define el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p.30).

Para Hernández Sampieri, (1991) “Estos tipos de diseños consisten en recolectar información con el propósito de describir las variables y analizar su comportamiento en un mismo tiempo” (p.191).

#### **4.2.1. Pregunta experimental**

General - ¿Cómo mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago?

#### **4.2.2. Especificas**

¿Cómo reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado?

¿Cómo mejorar el tiempo de ciclo total del traslado del espárrago para su transporte aéreo?

#### **4.2.3. Variable independiente**

X1: Temperatura.

Definición operacional: Temperatura del espárrago en destino.

X2: Tiempo de traslado del espárrago.

Definición operacional: Tiempos de traslado desde la salida de almacén hasta el avión en puerto de origen.

#### **4.2.4. Variable dependiente**

Y: Calidad del espárrago durante el transporte

Definición Operacional: Cantidad de merma resultante en el lugar de destino para la exportación.

#### **4.2.5. Manipulación variable independiente: 1er requisito**

Para poder responder a las preguntas experimentales planteadas, a continuación, se describirá como se manipularán ambas sub-variables independientes identificadas. Para el caso de X1, cuyo indicador será la temperatura del espárrago, se manipulará colocando unas mantas térmicas, que se mandaron a

confeccionar con un material en base a aluminio, en cada pallet de espárrago el mismo que será forrado con dicha manta y asegurado con materiales de sujeción tal como se muestra en la Figura 19.



Figura 19. Carga armada con manta térmica  
Fuente: Elaboración propia

Con esto se pretende conservar la temperatura interna del espárrago, recién salido de refrigeración, por más tiempo para que le haga frente a la temperatura del medio ambiente, de manera que se pueda verificar el comportamiento de la maduración del espárrago, por lo tanto el indicador a manipular será el de temperatura del producto, para comprobar se colocará un termógrafo en cada pallet, el cual medirá la temperatura y transmitirá como cambia la misma durante todo el transporte, las características técnicas del termógrafo se muestran en el Anexo 2.

Además, se la condición del experimento será solo llevarán mantas las que harán conexión en otra ciudad diferente al destino, y el grupo control que no llevará mantas será en vuelos directos, es decir sin conexiones o escalas. Esto será debido a que, si un envío se manda sin manta a un destino con conexión o escala, la temperatura final será muy alta.

Para el caso de la sub-variable independiente X2, cuyo indicador a manipular será el tiempo de traslado del almacén al avión en origen, se considerará que el grupo control tendrá un mayor tiempo de exposición el cual será más de 1 hora, en comparación con el grupo de envíos al cual se le aplicará el experimento de exponerlo en un tiempo menor a hora.

#### **4.2.6. Grado de manipulación de la variable independiente**

Será el grado o nivel mínimo de manipulación, es decir “Presencia- Ausencia”, se realizará dos experimentos, uno para la sub variable independiente 1 la temperatura y otro experimento para la sub variable independiente 2 el tiempo, habrá 2 grupos envíos de espárragos de control los cuales tendrán ausencia del experimento y habrá otros 2 grupos de envíos de espárrago que si tendrán presencia del experimento.

#### **4.2.7. Segundo requisito del experimento**

Consiste en la medición de la variable dependiente, es decir la medición de la temperatura y del tiempo, el primero se medirá con el termógrafo referido colocado en cada pallet de ambos grupos y la segunda variable con los registros del sistema de información, producto de las observaciones de campo in situ.

#### **4.2.8. Control y validez interna del experimento**

Se comparará los resultados de los experimentos con su correspondiente grupo de control, y posteriormente se analizarán los resultados.

### **4.3. Población y muestra**

#### **Población**

De acuerdo a Tamayo y Tamayo, (1997), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.114).

Para efectos de esta investigación, consideraremos que la población será los embarques de espárragos que serán transportados por una empresa de transporte aéreo en los meses de agosto a diciembre del año 2018.

## Muestra

Según Tamayo y Tamayo (1997), la muestra " es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico" (p.38).

Entonces concluimos que, la muestra es la que puede determinar la problemática ya que les capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Para esta investigación, la muestra serán los embarques de espárragos en un periodo de 4 meses durante el año 2018.

Según McMillan y Schumacher (2001), definen el muestreo por conveniencia como un método no probabilístico de seleccionar sujetos que están accesibles o disponibles.

Para la investigación el muestreo se realizará según la disponibilidad de los embarques de espárragos que serán transportados por una empresa de transporte aéreo. Para determinar el número de muestra necesarias a estudiar como número representativo de la población haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$n = (Z^2pqN) / (Ne^2 + Z^2pq)$$

### Dónde:

**n:** muestra es el número representativo de envíos que queremos estudiar (población).

**N:** población: es el número de envíos que vamos a estudiar.

**z:** nivel de confianza: mide la confiabilidad de los resultados. Lo usual es utilizar un nivel de confianza de 95% (1.96) o de 90% (1.65). Mientras mayor sea el nivel de confianza, mayor confiabilidad tendrán los resultados, pero, por otro lado, mayor será el número de la muestra.

**e:** grado de error: mide el porcentaje de error que puede haber en los resultados. Lo usual es utilizar un grado de error de 5% o de 10%. Mientras menor margen de error, mayor validez tendrán los resultados, pero, por otro lado, mayor será el número de la muestra.

**p:** probabilidad de ocurrencia: probabilidad de que ocurra el evento. Lo usual es utilizar una probabilidad de ocurrencia del 50%.

**q:** probabilidad de no ocurrencia: probabilidad de que no ocurra el evento. Lo usual es utilizar una probabilidad de no ocurrencia del 50%. La suma de "p" más "q" siempre debe dar 100%.

## **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos**

Según Tamayo (1999) las técnicas de recolección de datos “son definidas como la expresión operativa del diseño de investigación y que especifica concretamente como se hizo la investigación” (p.126).

Hernández Sampieri, (1997) afirma que: “La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta” (p.179).

La técnica a utilizar en esta investigación es la observación experimental, aplicando los siguientes instrumentos:

- Observación de campo, aplicado en la operación de paletizaje y traslado de carga hasta su carguío al avión. Para efectos de la investigación, se aplicó la observación no sistemática de situaciones naturales, lo que significó el registro de los hechos en el momento y lugar donde ocurrió.
- Instrumento de medición de temperatura, se utilizaron termógrafos descartables para medir la temperatura del producto.
- Lista de verificación, se emplearon estos para poder levantar la información del cumplimiento de los procesos estandarizados.
- Los datos y resultados obtenidos serán procesados según el caso en el software Microsoft Excel. Asimismo, se generarán gráficas y tablas donde se interpretarán los resultados de manera más fácil para comprobar la factibilidad de la investigación

### **4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), indican que:

Todo instrumento o medición de recolección de los datos debe reunir dos requisitos esenciales:

- La confiabilidad como grado de la aplicación repetida de un instrumento arroja resultados similares.
- La validez como el grado en que un instrumento verdaderamente mide la variable que pretende medir. (p. 286)



La confiabilidad y la validez se obtuvieron de la información conseguida del instrumento de medición de temperatura.

#### **4.4.3. Procedimientos para procesamiento y análisis de la información**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó la recolección de datos, para la obtención de data de la toma de temperatura, así como las inspecciones realizadas a todos los embarques aplicando una lista de verificación.

#### **4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información**

Se siguió el siguiente procedimiento:

- Selección de programa de análisis. Se utilizó el programa MS Excel utilizando tablas y también el programa Access.
- Ejecución del programa. Se ingresó la información tabulada en los programas y se realizaron las partidas necesarias.
- Exploración de datos. Se hizo un análisis de la información conseguida para evaluar las hipótesis ya planteadas.
- Para el análisis de información se utilizó la prueba estadística xi-cuadrada.

## **CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **5.1. Análisis y diagnóstico del proceso actual**

#### **5.1.1. Descripción de la empresa**

Empresa fundada en Chile y con 90 años de experiencia en transporte de carga, en la actualidad cuenta con muchas filiales entre ellas Perú.

Es uno de los principales operadores de carga aérea en América Latina y líderes en la industria local. La compañía y sus filiales poseen una moderna flota de aviones cargueros a los que suman el uso de las bodegas de carga de los aviones de pasajeros, consolidando así un eficiente modelo de negocio, con una amplia red de destinos, que la transforman en la mejor opción para unir a Latinoamérica con el mundo. Cuenta con la certificación ISO 9001 para aerolíneas llamada IOSA y es otorgada por IATA (Asociación Internacional de Transporte Aéreo).

Visión:

Ser una de las 5 mejores empresas de transporte de carga aérea del mundo.

Misión:

Proveer la mejor opción de transporte aéreo de carga entre Latinoamérica y el mundo, generando negocios complementarios que entreguen valor agregado y rentabilidad a la empresa.

##### **5.1.1.1. Estructura Organizacional**

Su estructura matricial se encuentra ubicada en Chile, pero está representada por un Gerente de Operaciones y tiene a su cargo las áreas operativas que la conforman, estas se dividen en dos áreas: Carga Internacional y Carga Domestica. Cada área cuenta con un jefe operacional y a su vez cuentan con un equipo a carga que son cumplen funciones operativas, como se aprecia en la Figura 20.

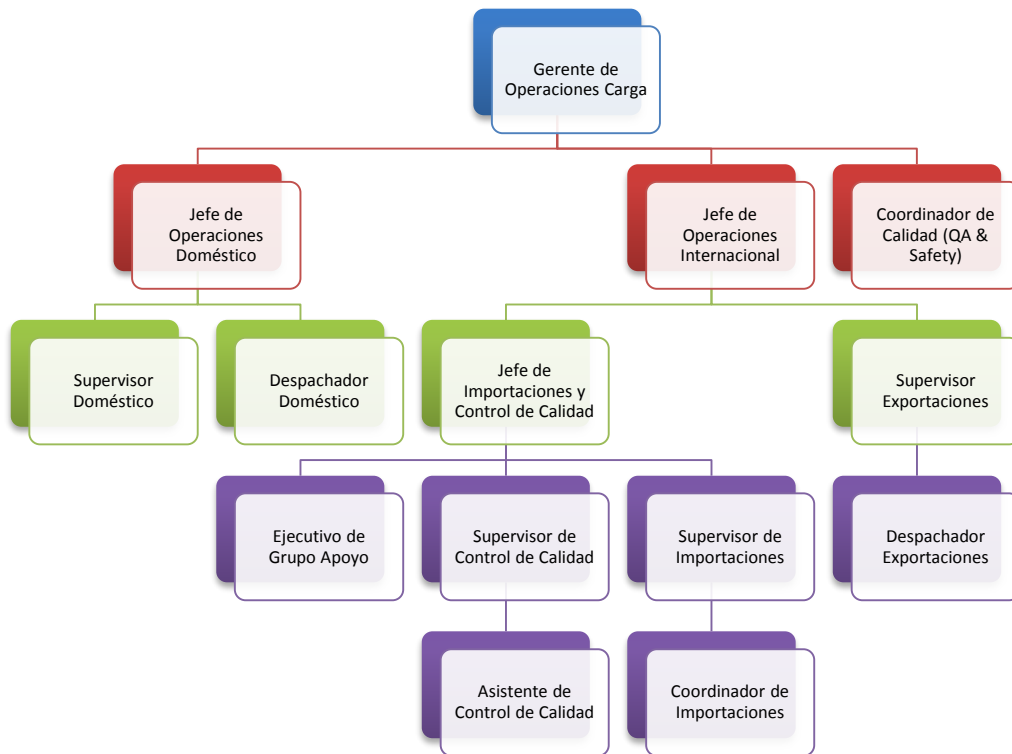


Figura 20. Organigrama de Operaciones  
Fuente: Elaboración propia

- Gerente de Operaciones Carga: Es responsable de la toma de decisiones más importantes en la empresa teniendo como objetivo primordial velar por la seguridad operacional dentro del desarrollo de las operaciones.
- Coordinador de Calidad (QA & Safety): Responsable de hacer cumplir los estándares de calidad e investigar eventos de seguridad operacional.
- Jefe de Operaciones Internacional: Responsable de organizar y dirigir las operaciones de carga internacional velando para que los procesos de operaciones de carga se realicen de manera eficiente y de acuerdo a los procedimientos establecidos por la compañía.
- Supervisor Exportaciones: Responsable de planear, organizar y dirigir las labores de los despachadores de exportaciones a su cargo, para que la operación se realice de manera eficiente.
- Despachador Exportaciones: Responsable de la planificación y coordinación del paletizado de la carga de acuerdo a las prioridades asignadas la reserva de vuelos pasajeros y cargueros

- Jefe de Importaciones y Control de Calidad: Responsable de asegurar que las operaciones de la carga en tránsito e importaciones se realicen de forma correcta de acuerdo a los procedimientos de la compañía y en cumplimiento con los lineamientos de las autoridades.
- Supervisor de Importaciones: Responsable de supervisar el cumplimiento del proceso de importación y tránsito de acuerdo a los tiempos y procedimientos establecidos por la compañía y la autoridad.
- Coordinador de Importaciones: Responsable de coordinar expedientes, volantes, inmobilizaciones y manifiestos de aduana con área de manifiestos.
- Supervisor de Control de Calidad: Responsable de supervisar la operación de cargas especiales y realizar controles aleatorios en busca que se cumplan los estándares de calidad de los diversos tipos de cargas transportadas.
- Asistente de Control de Calidad: Responsable del cumplimiento de los procesos de operaciones de carga en las distintas áreas, así como también inspeccionar a los proveedores de estos servicios.
- Ejecutivo Grupo de Apoyo: Responsable de la gestión y seguimiento de embarques internacionales en tránsito y origen Lima que presenten anomalías durante el transporte.
- Jefe de Carga Doméstico: Responsable del control de todo el proceso de operaciones de carga doméstica en los almacenes de Lima y provincias.
- Supervisor de Operaciones de Carga: Responsable de administrar los procesos de las operaciones domésticas en todas las estaciones en Perú, procurando que se realicen de manera eficiente.
- Despachador de Carga: Responsable de la planificación y coordinación del paletizado de la carga de acuerdo a las prioridades asignadas en la reserva de vuelos.

### 5.1.1.2. Proceso de transporte de carga

A continuación, se lista los procesos necesarios para realizar el transporte de carga internacional de acuerdo a lo mostrado en la Figura 21:

- Paso 1: Reservar, el cliente es quien solicita una reserva de espacio para un día y vuelo específico esta solicitud la realiza a través del *call center* o por correo electrónico a su ejecutivo.
- Paso 2: Ingresar carga, el personal del almacén es quien recibe la carga.
- Paso 3: Almacenar, personal ubicará en una zona asignada dependiendo el tipo de carga y escaneará el código de barras.
- Paso 4: Armar carga en *ULD*, recibida la indicación personal de almacén procede a armar o paletizar la carga en los *ULDs*.
- Paso 5: Transportar, el avión inicia su traslado de la carga pudiendo hacer conexiones en otras estaciones.
- Paso 6: Internar, una vez en bodega la carga se almacena para su rápida ubicación.
- Paso 7: Entregar carga al cliente, se le hace entrega de la carga.

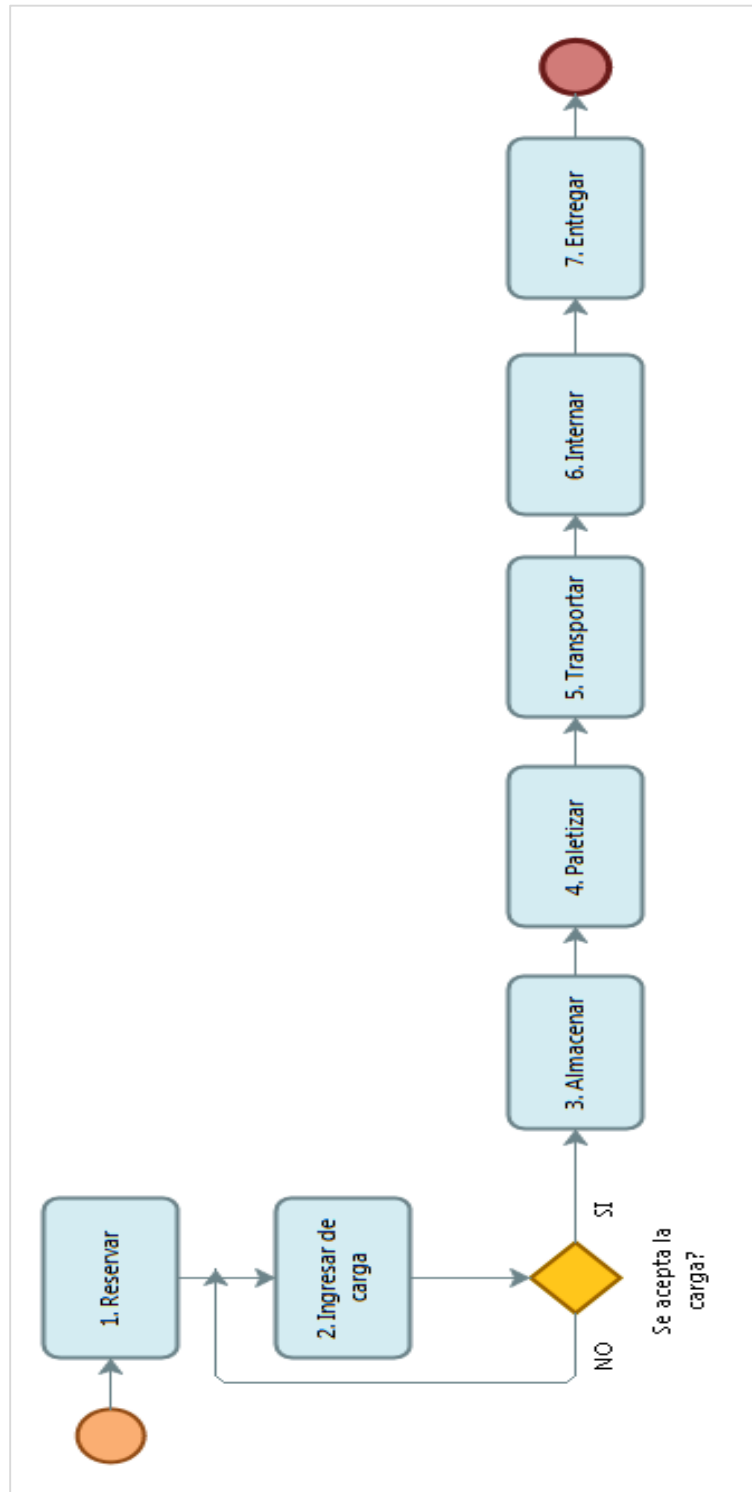


Figura 21. Proceso de Entrega de Carga  
Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.1.3. Recorrido de la carga a la salida del Almacén

Se elaboró el siguiente flujo de traslado de la carga para identificar el recorrido de esta, así como medir los tiempos y distancia de traslado, esto contribuyó a hacer visible el trabajo que se lleva a cabo como se observa en la Figura 22.



Figura 22. Recorrido de carga a la salida de Frío Aéreo  
Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2. Situación actual de la empresa

La empresa viene recibiendo muchos reclamos por parte de los clientes debido a que los embarques de espárragos no están llegando a destino en buenas condiciones lo cual hace que el espárrago no sea apta para la venta o solo se pueda rescatar un porcentaje de todo el embarque y se venda a un precio muy por debajo de su valor. Esto se debe a que se está brindando un servicio de transporte sin los conocimientos y controles necesarios sobre el tratamiento del espárrago siendo un producto tan sensible a factores externos. En la Tabla 4 se observa que, la pérdida de condición representa el 98,90% del total de pérdidas y los daños tan son solo el 1,10%, esa diferencia también se puede observar en la Figura 23. en los puntos siguientes se propondrá soluciones para tratar de reducir esas pérdidas económicas

Tabla 4. Valor reclamado de espárragos

Perdida	Perdidas	Porcentaje
Perdida de Condición	\$ 303,211.32	98.90%
Merma por daño	\$ 3,387.81	1.10%
<b>Total general</b>	<b>\$ 306,599.13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia



Figura 23. Costo de pérdidas económicas

Fuente: Elaboración Propia

El espárrago representa en promedio un 70% de los ingresos de la compañía, en los últimos años ha tenido una disminución considerable de volumen de espárragos (TN), esto se debe principalmente a la baja producción de espárragos, en los últimos 5 años, lo que se puede apreciar en la Figura 24.

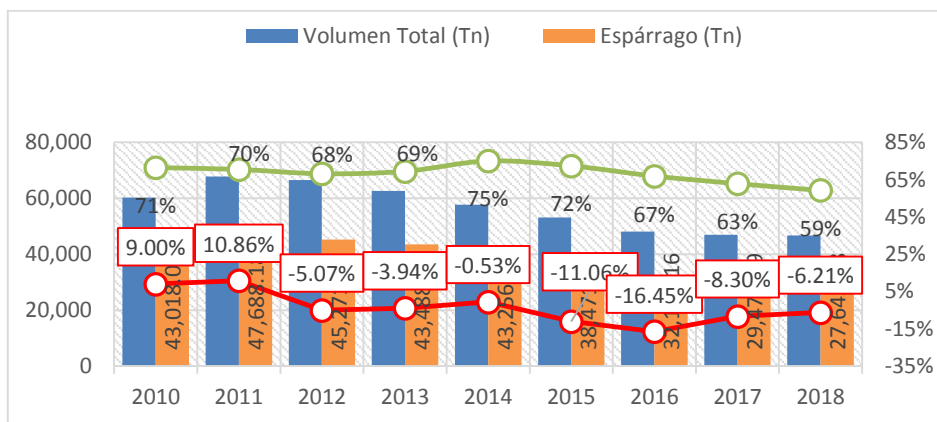


Figura 24. Toneladas de carga transportados anualmente

Fuente: Elaboración propia



## 5.2. Realización del experimento

Población del experimento

Para hallar la población, se sabe que hay aproximadamente 45 envíos diarios, y según el periodo de investigación es durante 06 meses, lo que equivale a 8100 envíos en 6 meses.

Muestra del experimento

Para utilizar la fórmula de muestreo necesitamos conocer los siguientes datos:

**n:** es el valor que necesitamos hallar.

**N:** es la población es 8100 envíos.

**z:** nivel de confianza al 95% (1.96).

**e:** grado de error de 5% (0.05).

**p:** probabilidad de ocurrencia del 50% (0.5).

**q:** probabilidad de no ocurrencia del 50% (0.5).

Aplicando la formula se obtiene el número de envíos de espárragos necesarios que debemos aplicar para obtener datos más precisos.

$$n = (Z^2pqN) / (Ne^2 + Z^2pq)$$

$$n = (1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 8100) / (8100 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5)$$

$$n = 366$$

Para la presente investigación, la muestra es 366 envíos de espárragos.

Como parte del experimento, previamente, se hizo una representación gráfica de la muestra aleatoria de los envíos actuales, la cual está indicada en la Figura 25, observándose las proporciones de los envíos realizados a los destinos más recurrentes.

La identificación y selección de la muestra fue de la siguiente manera:

El envío numero 1 fue el 1° envío en el horario establecido para el experimento y los siguientes envíos de acuerdo a una tabla de números aleatorios.

La proporción de envíos a Londres y a Madrid es casi la misma. Ámsterdam es la proporción más pequeña debido a la baja frecuencia de conexiones o escalas hacia dicha ciudad, a diferencia de Londres que tiene vuelos diarios por Nueva York y Sao Paulo, y Madrid que tiene 02 viajes diarios directos o con conexiones por otras ciudades.

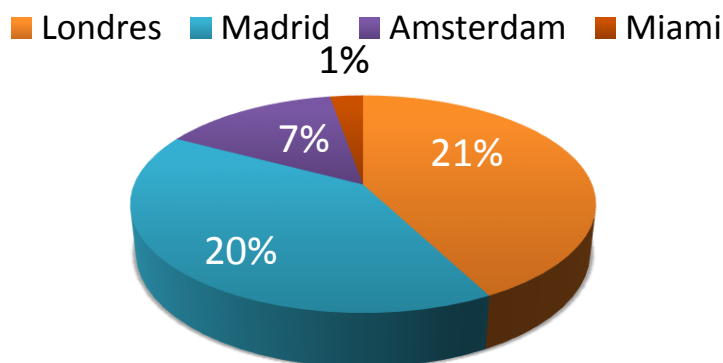


Figura 25. Representación porcentual de los envíos realizados  
Fuente: Elaboración propia

### 5.2.1. Descripción del Experimento Realizado

Hipótesis Secundaria 1 (variable X1): “Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, reduce la merma de espárrago por sobre maduración”

Con respecto al experimento de envíos de espárragos con mantas térmica, se realizaron durante el periodo de agosto a diciembre del 2018 para los envíos a destinos con conexión a ciudades como Londres, Ámsterdam y Madrid, dependiendo de la demanda de carga en los distintos horarios (turno Madrugada – Mañana y Tarde – Noche) donde participaron 04 operarios para el armado de la carga y 01 inspector de calidad de la aerolínea para monitorear el proceso.

Con respecto al experimento de envíos de espárragos sin manta térmica, se realizaron durante el mismo periodo para los envíos a destinos directos a ciudades como Miami y Madrid, dependiendo de la demanda de carga en los distintos horarios (turno Madrugada – Mañana y Tarde – Noche) donde participaron 04 operarios para el armado de la carga y 01 inspector de calidad de la aerolínea para monitorear el proceso.

Hipótesis Secundaria 2 (Variable X2): “Reducir el tiempo de traslado del espárrago para exportación, reduce la merma de espárrago por sobre maduración”.

Con respecto al experimento de envíos de espárragos con tiempo de traslado del espárrago hasta 1 hora (implica tiempo de espera menor a 1 hora), se realizaron durante el periodo de agosto a diciembre del 2018 para los envíos a destinos con conexión a ciudades como Londres, Ámsterdam, Madrid y Miami, dependiendo de la demanda de carga en los distintos horarios (turno Madrugada – Mañana y Tarde – Noche) donde participaron 01 operario para el traslado de la carga y 01 inspector de calidad de la aerolínea para monitorear el proceso. Cabe indicar, que los presentes casos trasladaron pallets de espárragos con mantas y sin mantas, son estas últimas las que se consideraron para el presente experimento y con el cumplimiento del criterio que estuvieron menos de 1 hora.

Con respecto al experimento de envíos de espárragos con tiempo de traslado mayor a 1 hora (implica tiempo de espera mayor a 1 hora), se realizaron durante el mismo periodo para los envíos a destinos con conexión a ciudades como Londres, Ámsterdam, Madrid y Miami, dependiendo de la demanda de carga en los distintos horarios (turno Madrugada – Mañana y Tarde – Noche) donde participaron 01 operario para el traslado de la carga y 01 inspector de calidad de la aerolínea para monitorear el proceso. Cabe indicar, que el presente caso trasladó pallets de espárragos con mantas y sin mantas, son estas últimas las que se consideraron para el presente experimento y con el cumplimiento del criterio que estuvieron menos de 1 hora.

### **5.2.2. Manipulación variable independiente: 1er requisito**

Para el caso de X1, cuyo indicador fue la temperatura del espárrago, se manipuló la variable con la colocación de mantas térmicas a todos los pallets de los vuelos con conexión y a los vuelos directos no se les colocó manta ya que tienen menor duración y exposición al sol como se observa en la Tabla 5.

Para el caso de X2, cuyo indicador a manipular fue el tiempo de traslado del almacén al avión en origen, se midió el cumplimiento de la condición “tiempo mínimo de salida de carga en el traslado” o tiempo de traslado hasta 1 hora, los

cuales serían la meta de traslado y donde se acordó con el almacén que ellos debían cumplir con la salida de la carga como se observa en la Tabla 6.

### 5.2.3. Segundo requisito del experimento

Este requisito consiste en la medición de la variable Y, para cada valor de la variable independiente X en ambos experimentos, entonces a continuación se muestran dos tablas de los valores de las variables independientes X1 y X2 y su consecuente valor medido en la variable Y, para cada una de las variables X, que por razón de espacio es solo de una parte de los datos del experimento.

Tabla 5 Variable Independiente X1 y Dependiente Y

Producto	Almacén	Destino	X1: Condiciones del transporte de espárrago	Y : Calidad del espárrago al final del transporte
			Manta Térmica	Temperatura Arribo a Destino ( °C)
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	SI	9
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	SI	9
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	NO	22
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	NO	22
Esparrago	Frío Aéreo	Londres	SI	22
Esparrago	Frío Aéreo	Londres	SI	22
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	NO	24
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	NO	21
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	NO	24
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	NO	21
Esparrago	Frío Aéreo	Ámsterdam	SI	16
Esparrago	Frío Aéreo	Ámsterdam	SI	16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Variable Independiente X2 y Dependiente Y

Producto	Almacén	Destino	X2: Tiempo de traslado del espárrago		Y : Calidad del espárrago al final del transporte
			Tiempo en Rampa (hr)	Estado del tiempo	Temperatura Arribo a Destino ( ° C)
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:33	Fuera de Tiempo	9
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:33	Fuera de Tiempo	9
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:38	Fuera de Tiempo	22
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:38	Fuera de Tiempo	22
Esparrago	Frío Aéreo	Londres	02:04	Fuera de Tiempo	22
Esparrago	Frío Aéreo	Londres	02:04	Fuera de Tiempo	22
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:38	Fuera de Tiempo	24
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:40	Fuera de Tiempo	21
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:38	Fuera de Tiempo	24
Esparrago	Frío Aéreo	Madrid	01:40	Fuera de Tiempo	21
Esparrago	Frío Aéreo	Ámsterdam	02:03	Fuera de Tiempo	16

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Resultados y Análisis del Experimento

Hipótesis Secundaria 1 (variable X1): “Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, reduce la merma de espárrago por sobre maduración”

En la Figura 26 se observa que, del 79% del total envíos utilizaron mantas térmicas con la finalidad de minimizar la temperatura interna del espárrago ya que la manta refracta los rayos del sol y de este modo reduce el calentamiento del pallet. El 21% restante de envío no utilizó manta térmica por lo que no fue considerado en el experimento.

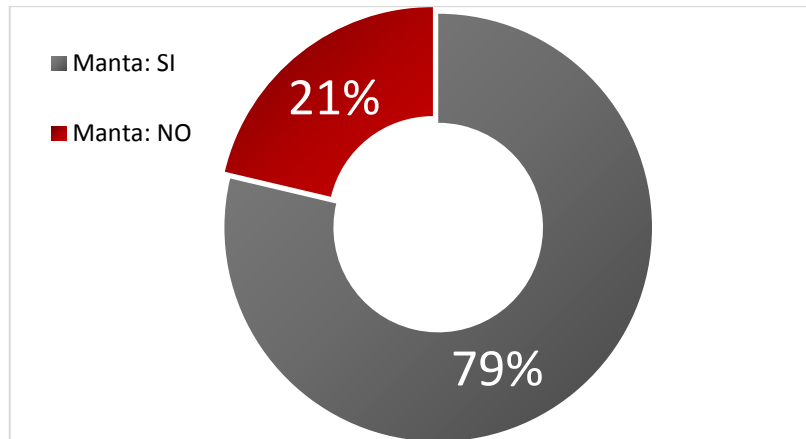


Figura 26. Representación porcentual de Envíos con Mantas Térmicas  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Figura 27, la gráfica de barras compara los promedios de temperatura de las ciudades según el experimento. la temperatura a las ciudades Londres, Madrid y Ámsterdam que si utilizaron mantas presentan temperaturas menores en un rango de 14° centígrados. Los envíos a Miami y Madrid presentan temperaturas elevadas ya que se enviaron sin manta térmica (no experimento) dan un promedio de 23° centígrados, se presume que esos envíos llegaron en mal estado.

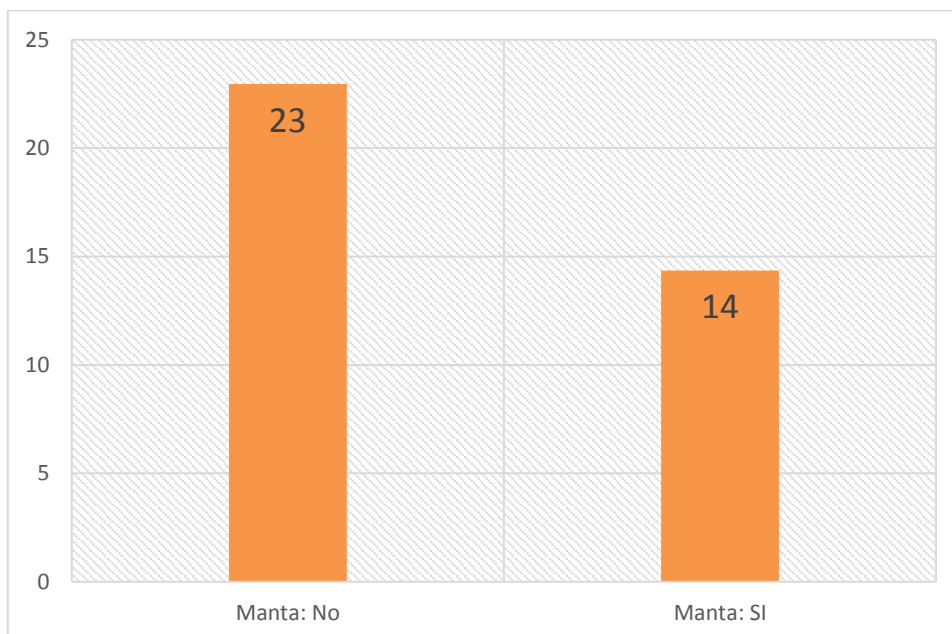


Figura 27. Comparación de experimento - Promedio de envíos por ciudad  
Fuente: Elaboración propia

De los envíos realizados con mantas térmicas podemos ver en la Figura 28, que el porcentaje promedio de envíos por ciudad.

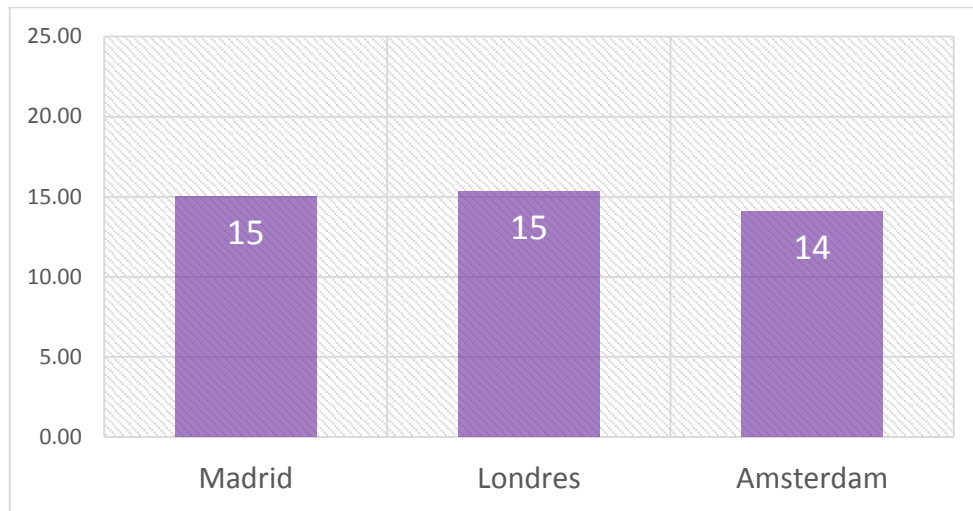


Figura 28. Temperatura Promedio Total por Destino (C°)  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Figura 29 la gráfica de barras compara el total de envíos con manta y sin manta, de los envíos sin aplicar el experimento (no manta) el 100% llegó con mermas a destino, mientras el 86% llegó a su destino sin mermas; es decir dentro del rango máximo permitido que es hasta 17° centígrados, siendo este un porcentaje significativo a diferencia del 11% que llegó con merma y que podríamos atribuirlo a factores externos como mal colocación de la manta.

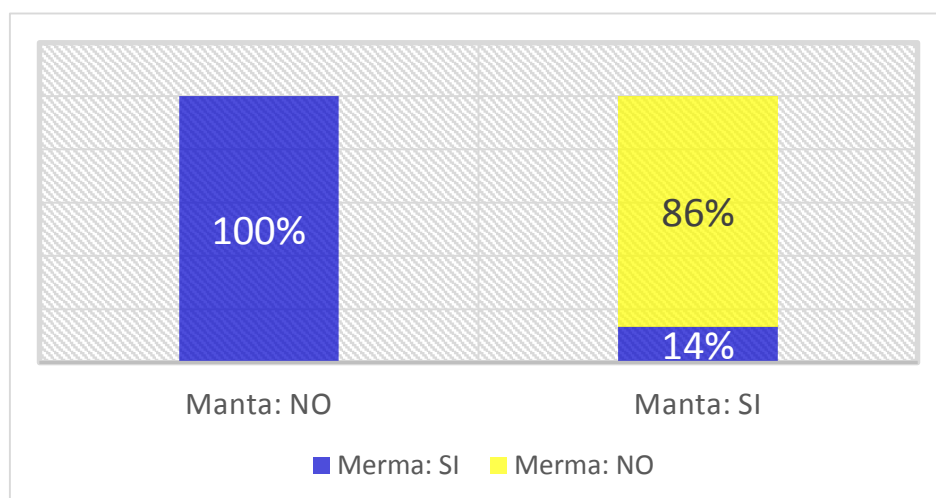


Figura 29. Relación Mantas/Mermas  
Fuente: Elaboración propia

Hipótesis Secundaria 2 (Variable X2): “Reducir el tiempo de traslado del espárrago para exportación, se reduce la merma de espárrago por sobre maduración”

De acuerdo a la Figura 30, de los resultados obtenidos podemos ver que del tiempo meta (hasta 01 hr antes de la salida del vuelo) de traslado, el 55% de los envíos estuvo “Dentro del tiempo” meta a diferencia del 45% que estuvo “Fuera de Tiempo” (no experimento) esto pudo deberse diferentes factores como por ejemplo sobredemanda de carga a paletizar o en su salida de almacén o también por demoras en la llegada (ATA - *Actual Time Arrive*) y salida del avión (ETA- *Estimated Time Departure*).

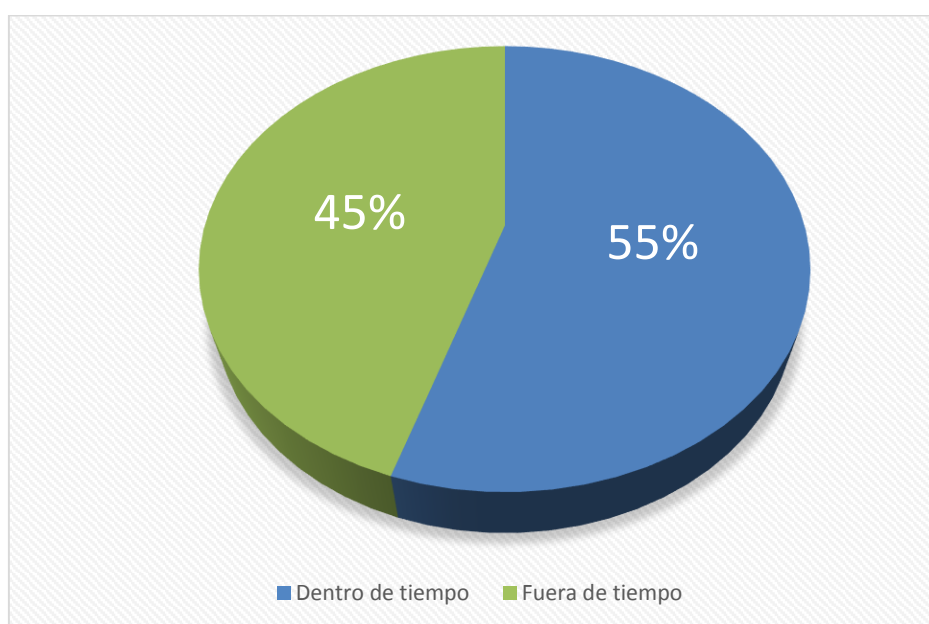


Figura 30. Porcentaje de cumplimiento de tiempos  
Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 31, se puede observar que de los embarques volaron sin ser parte de la experimentación, el 74% de ellos llegaron con presencia de merma y el 26% no tuvo merma, esto podría deberse a la temperatura ambiente ayudó a conservar la temperatura. En cambio, los que están “En Tiempo” y que volaron con un tiempo de 1hr, el 82% llegaron a destino sin mermas sobre un 18 % que si llegaron con merma y que pudo deberse a factores externos como la temperatura ambiente o golpes en la manipulación.



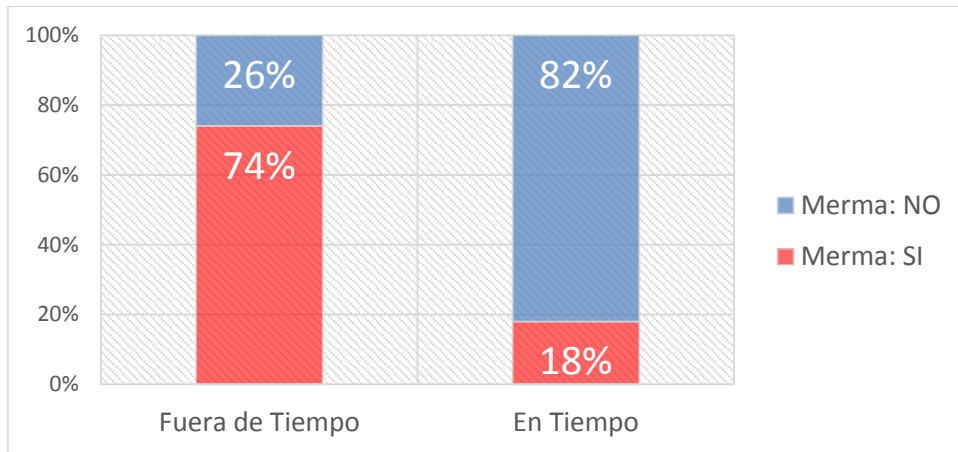


Figura 31. Mermas respecto al cumplimiento de tiempos  
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 32 se puede apreciar que del total envíos y con la finalidad de reducir las mermas del espárrago realizando el experimento, el 68% de los envíos llegaron a destino sin mermas mientras que el 32% llegaron con mermas.

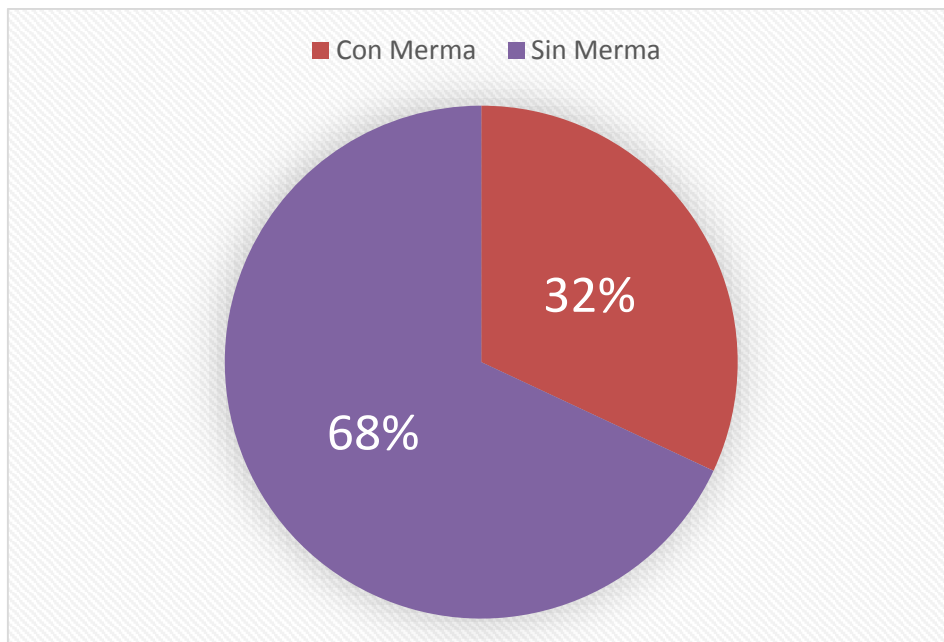


Figura 32. Resumen de Mermas  
Fuente: Elaboración propia

## 5.4. Contrastación y Prueba de Hipótesis

Contrastamos la Hipótesis 1

Paso 1: Se formula el contraste de hipótesis

$H_0$ : La colocación de mantas térmicas para Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, no reduce la merma de espárrago por sobre maduración.

$H_a$ : La colocación de mantas térmicas para Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, reduce la merma de espárrago por sobre maduración.

Paso 2: Selección y extracción de una muestra del universo en estudio

Para tal fin se toma la muestra de promedios de Temperatura en destino (ver Tabla 7) con el uso de las mantas térmicas con la finalidad de realizar la prueba Chi Cuadrado, obteniéndose los resultados siguientes como se observa en la Tabla 8:

Tabla 7. Resultados Observados – X1/Y1

	Si Manta	No Manta	Total general
Con Merma	39	78	117
Sin Merma	249		249
Total general	288	78	366

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Cálculo del estadístico de contraste  $\chi^2$

Una vez realizada la recolección y tabulación de los datos se procede al cálculo de los Valores Esperados para realizar la prueba Chi Cuadrado

$$a_{11} = (288 \times 117) / 366 = 92.07 \quad a_{12} = (78 \times 117) / 366 = 24.93$$

$$a_{21} = (288 \times 249) / 366 = 195.93 \quad a_{22} = (78 \times 249) / 366 = 249$$

Tabla 8. Resultados Esperados – X1/Y1

	Si Manta	No Manta	Total general
Con Merma	92.07	24.93	117.00
Sin Merma	195.93	53.07	249.00
<b>Total general</b>	<b>288.00</b>	<b>78.00</b>	<b>366.00</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se aplica la fórmula del estadístico de contraste Chi Cuadrado  $\chi^2$  para cada uno de los valores generándose la siguiente tabulación en la Tabla 9.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Tabla 9. Cálculo de Fórmula Chi Cuadrado – X1/Y1

	Si Manta	No Manta	Total general
Con Merma	30.59	112.93	143.52
Sin Merma	14.37	53.07	67.44
<b>Total general</b>	<b>44.96</b>	<b>166.00</b>	<b>211.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El valor calculado Chi Cuadrado  $\chi^2 = 211$

Paso 4: se estable en nivel de significación de la prueba y los grados de libertad (gl)

Como se trata de un estudio de temperaturas establecemos un nivel de significación en 5%, por lo tanto  $\alpha = 0.05$ . entonces  $gl = (n - 1) \times (m - 1)$  siendo los grados de libertad  $gl = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1$

Paso 5: Se localiza el valor teórico o esperado para  $\chi^2$  con  $\alpha = 0,05$  y  $gl = 1$  resultando ser este  $\chi^2 = 3.841$ , tal como se observa en la Figura 33.

k \ P	0,01	0,05	0,10	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	0,95	0,99
1	0,000	0,004	0,016	0,064	0,102	0,148	0,275	0,455	0,700	1,074	1,328	1,642	2,706	3,841	5,024
2	0,020	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,022	1,386	1,833	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	9,210
3	0,115	0,352	0,584	1,005	1,213	1,424	1,869	2,366	2,946	3,665	4,108	4,642	6,251	7,815	11,34
4	0,297	0,711	1,064	1,649	1,923	2,195	2,753	3,357	4,045	4,878	5,385	5,989	7,779	9,488	13,28
5	0,554	1,145	1,610	2,343	2,675	3,000	3,656	4,351	5,132	6,064	6,626	7,289	9,236	11,07	15,09

Figura 33. Tabla de Distribución Chi Cuadrado inversa – X1/Y1  
Fuente: Google Imágenes

Paso 6: se realiza el contraste o comparación

Este valor calculado de  $\chi^2 = 211$ , o estadístico de contraste se confronta con el valor de la tabla  $\chi^2 = 3.841$  observándose en la Figura 34 que el valor calculado es superior.

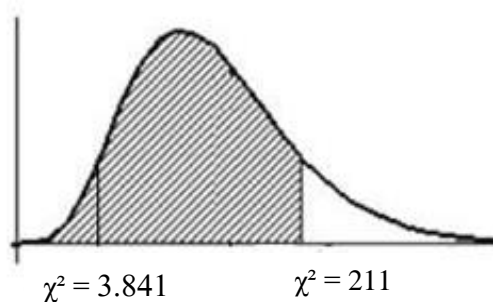


Figura 34. Percentil de Chi Cuadrado - X1/Y1  
Fuente: Google Imágenes, Elaboración Propia

Paso 7: Interpretación:

Se rechaza la hipótesis nula, La colocación de mantas térmicas para Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, reduce la merma de espárrago por sobre maduración.

Contrastamos la Hipótesis 2

Paso 1: Se formula el contraste de hipótesis

Ho: La aplicación de tiempos mínimos de salida de carga en el traslado para Reducir el tiempo de traslado del espárrago para exportación, no reduce la merma de espárrago por sobre maduración.

Ha: La aplicación de tiempos mínimos de salida de carga en el traslado para Mejorar el tiempo de traslado del espárrago para exportación, reduce la merma de espárrago por sobre maduración.

Paso 2: Selección y extracción de una muestra del universo en estudio

Para tal fin se toma la muestra de los envíos con el cumplimiento de tiempo de traslados (ver Tabla 10) con la finalidad de realizar la prueba Chi Cuadrado, obteniéndose los resultados siguientes en la Tabla 11:

Tabla 10. Resultados Observados – X<sup>2</sup>/Y<sup>2</sup>

	<b>En Tiempo</b>	<b>Fuera de Tiempo</b>	<b>Total general</b>
Con Merma	36	123	159
Sin Merma	164	43	207
<b>Total general</b>	<b>200</b>	<b>166</b>	<b>366</b>

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Cálculo del estadístico de contraste  $\chi^2$

Una vez realizada la recolección y tabulación de los datos se procede al cálculo de los Valores Esperados para realizar la prueba Chi Cuadrado

$$a_{11} = (200 \times 159) / 366 = 86.89 \quad a_{12} = (166 \times 159) / 366 = 72.11$$

$$a_{21} = (200 \times 207) / 366 = 113.11 \quad a_{22} = (166 \times 207) / 366 = 93.89$$

Tabla 11. Resultados Esperados - X2/Y2

	<b>En Tiempo</b>	<b>Fuera de Tiempo</b>	<b>Total general</b>
Con Merma	86.89	72.11	159
Sin Merma	113.11	93.89	207
<b>Total general</b>	<b>200</b>	<b>166</b>	<b>366</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se aplica la fórmula del estadístico de contraste Chi Cuadrado  $\chi^2$  para cada uno de los valores generándose la siguiente tabulación en la Tabla 12:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Tabla 12. Cálculo de Fórmula Chi Cuadrado – X2

	<b>En Tiempo</b>	<b>Fuera de Tiempo</b>	<b>Total general</b>
Con Merma	29.80	35.91	65.71
Sin Merma	22.89	27.58	50.47
<b>Total general</b>	<b>52.69</b>	<b>63.48</b>	<b>116.2</b>

Fuente: Elaboración propia

El valor calculado Chi Cuadrado  $\chi^2 = 116.2$

Paso 4: se establece en nivel de significación de la prueba y los grados de libertad (gl)

Como se trata de un estudio de temperaturas establecemos un nivel de significación en 5%, por lo tanto  $\alpha = 0.05$ . entonces  $gl = (n - 1) \times (m - 1)$  siendo los grados de libertad  $gl = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1$

Paso 5: Se localiza el valor teórico o esperado para  $\chi^2$  con  $\alpha = 0,05$  y  $gl = 1$  resultando ser este  $\chi^2 = 3.841$ , como se observa en la Figura 35.

k \ P	0,01	0,05	0,10	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	0,95	0,99
1	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841	3,841
2	0,020	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,022	1,386	1,833	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	9,210
3	0,115	0,352	0,584	1,005	1,213	1,424	1,869	2,366	2,946	3,665	4,108	4,642	6,251	7,815	11,34
4	0,297	0,711	1,064	1,649	1,923	2,195	2,753	3,357	4,045	4,878	5,385	5,989	7,779	9,488	13,28
5	0,554	1,145	1,610	2,343	2,675	3,000	3,656	4,351	5,132	6,064	6,626	7,289	9,236	11,07	15,09

Figura 35. Tabla de Distribución Chi Cuadrado inversa – X2/Y2  
Fuente: Google Imágenes

Paso 6: se realiza el contraste o comparación

Este valor calculado de  $\chi^2 = 116.2$ , o estadístico de contraste se confronta con el valor de la tabla  $\chi^2 = 3.841$  observándose en la Figura 36 que el valor calculado es superior.

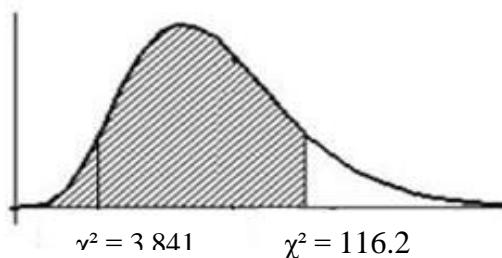


Figura 36. Percentil de Chi Cuadrado – X2/Y2  
Fuente: Google Imágenes, Elaboración Propia

Paso 7: se toma una decisión

Se rechaza la hipótesis nula, La aplicación de tiempos mínimos de salida de carga en el traslado para Mejorar el tiempo de traslado del espárrago para exportación, reduce la merma de espárrago por sobre maduración.

## 5.5. Evaluación Económica

A continuación, la Tabla 13 muestra el flujo de caja de la implementación del proyecto, donde se tuvo como resultado un VAN de \$44,253 un TIR de 71% y un ROI de 37%; valorizando la inversión en 02 años, se deduce que el proyecto es viable/factible.

Tabla 13. Flujo Económico de la Solución Propuesta

<b>FLUJO ECONÓMICO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA</b>				
<b>CONCEPTO \ PERIODO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A. Beneficios</b>		<b>\$ 208,487</b>	<b>\$ 208,487</b>	<b>\$ 208,487</b>
Reducción de reclamos por pérdida de condición		\$ 208,487	\$ 208,487	\$ 208,487
<b>B. Inversión</b>	<b>\$ 120,000</b>			
<b>Desarrollo</b>	<b>\$ 74,000</b>			
Licencia de Sistema	\$ 64,000			
Instalación de Antenas	\$ 10,000			
<b>Capacitación</b>	<b>\$ 18,000</b>			
Adquisición antenas	\$ 10,000			
Capacitación y Entrenamiento	\$ 8,000			
<b>Consultoría de Mejora</b>	<b>\$ 28,000</b>			
Diagnóstico	\$ 10,000			
Campaña de Sensibilización	\$ 5,000			
Concientización	\$ 6,000			
Evaluación y Mejora	\$ 7,000			
<b>C. Costos de Operación</b>	<b>\$ 300,000</b>	<b>\$ 100,000</b>	<b>\$ 100,000</b>	<b>\$ 100,000</b>
<b>Materiales</b>	<b>\$ 200,000</b>	<b>\$ 80,000</b>	<b>\$ 80,000</b>	<b>\$ 80,000</b>
Termógrafos	\$ 200,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000
Mantas Térmicas	\$ 100,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000
<b>Sistema</b>	<b>\$ 100,000</b>	<b>\$ 20,000</b>	<b>\$ 20,000</b>	<b>\$ 20,000</b>
Licencia Mensual	\$ 100,000	\$ 20,000	\$ 20,000	\$ 20,000
<b>E. Depreciación</b>		<b>\$ 2,500</b>	<b>\$ 2,500</b>	<b>\$ 2,500</b>
<b>F. Flujo de Caja Económico</b>	<b>\$ -120,000</b>	<b>\$ 105,987</b>	<b>\$ 105,987</b>	<b>\$ 105,987</b>
<b>G. Tasa de Descuento</b>	<b>35%</b>			
<b>H. VAN del Proyecto</b>	<b>\$44,253</b>			
<b>I. Tasa Interna de Retorno</b>	<b>71%</b>			
<b>J. ROI</b>	<b>37%</b>			

Fuente: Elaboración propia



## CONCLUSIONES

1. Con respecto a la primera hipótesis secundaria, el grupo de envíos de espárragos que representa el grupo de control, es decir el envío de espárragos sin mantas, el 100% de dichos envíos en el que fueron embarcados en el avión para su transporte resultaron con merma. En cambio, con aquellos envíos en el que se colocaron las mantas térmicas en el 100%, el resultado del experimento fue que la merma estuvo presente solo en el 14% de los mismos. Entonces se puede concluir, que se rechaza la hipótesis nula, referida a que la colocación de mantas térmicas no reduce la merma de espárragos, y se acepta o comprueba la hipótesis alternativa, la cual está referida a que la colocación de mantas si reduce la proporción de merma en los envíos de espárragos frescos, tal como se observa en la Tabla 14.
2. Con respecto a la segunda hipótesis secundaria, el grupo de envíos de espárragos que representa el grupo de control, es decir el envío de espárragos sin cambios, 100% de dichos envíos se encontraron dentro de 1 hora a 1.5 horas en el que fueron embarcados en el avión para su transporte, resultando que hubo merma en un 74% de los mismos. En cambio, con aquellos envíos en el que se hizo el esfuerzo de cumplir con la programación de embarcarlos antes de 1 hora, el resultado del experimento fue que el 100% de los envíos logró dicho objetivo, resultando que la merma estuvo presente solo en el 18% de los mismos. Entonces se puede concluir, que se rechaza la hipótesis nula, referida a que los tiempos mínimos (hasta 1.5 horas) de salida de espárragos no reduce la merma, y se acepta o comprueba hipótesis alternativa, la cual está referida a que la aplicación de tiempos mínimos (hasta 1 hora) si reduce la proporción de merma en los envíos de espárragos frescos.
3. Se concluye que, por deducción lógica, la hipótesis general referida a que mejorar las condiciones y el tiempo de transporte de espárragos frescos reduce la merma resultante en destino es verdadera.
4. La tecnología de control de temperatura, a través de termógrafos, resultó fácil de usar ya que no requiere de dispositivos de interface para la descarga de información y cada vez que los dispositivos pasen cerca de las antenas la

información es almacenada en la web y se puede acceder desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Con la aplicación del sistema de control de temperatura se identifica el momento en que se dan los quiebres en la cadena de frío.

5. Con la realización del experimento se observó que en envíos de espárragos con más de una escala o conexión la temperatura en destino es aún mayor de lo esperado y mayor la merma.
6. Se pudo apreciar que la manta, una vez colocada en el pallet, producto de la manipulación al entrar en fricción con la malla suele subirse y eso permite la salida del frío del interior de la manta, y el ingreso de calor acelerando la maduración del espárrago.

Tabla 14. Cuadro comparativo

RESUMEN FINAL - INDICADORES		
Valor Reclamado	\$	306,599.13
Valor Reducido de Reclamos	\$	208,487.41
Dif. Del valor	\$	98,111.72
Reduccion de reclamos (%)	▼	68%
<b>Experimento 1: Uso Mantas térmicas</b>		
Envíos con Manta termicas		79%
Envíos sin Manta termicas		21%
<b>Experimento 2: Tiempos de Exposición</b>		
Envíos < 1 hr del ETD		55%
Envíos > 1 hr del ETD		45%
<b>Experimento 1: Reducción de merma</b>		
Valor actual	▼	0%
Valor mejorado	▲	86%
<b>Experimento 2: Reducción de merma</b>		
Valor actual	▼	26%
Valor mejorado	▲	82%
<b>Reducción General de la Merma</b>		
Actual	▲ 32%	▼ 68% Mejorado

Fuente: Elaboración propia

## RECOMENDACIONES

1. Con respecto a la primera hipótesis secundaria, en el sentido de los resultados del experimento, de la comprobación de la primera hipótesis y de la evaluación económica realizada, se recomienda implementar el uso de mantas térmicas en cada pallet de espárragos para todos los envíos dado que se mejora la calidad en destino, conservando las propiedades y características exigidas por el cliente, así como un resultado económico favorable para la empresa. Además, se sugiere establecer un mecanismo de recuperación de las mantas para su re-utilización hasta una vez más, es decir su uso por 2 veces.
2. De la comprobación de la segunda hipótesis, se recomienda programar la reducción del tiempo de espera en plataforma a 01 hora antes de la salida del vuelo, y el correspondiente control del mismo para que el 100% de la carga cumpla con el nuevo programa para que la merma se reduzca al mínimo posible.
3. Dado que se ha comprobado la hipótesis general y debido al flujo económico realizado se recomienda ambas soluciones propuestas formuladas en las hipótesis específicas.
4. Se recomienda la implementación de la tecnología de monitoreo de temperatura para el 100% de los embarques de espárragos para así seguir los quiebres en la cadena de frío y tomar medidas en dichos puntos para mitigar la ruptura de la cadena de frío.
5. Se recomienda establecer una política de control especial cuando el transporte de espárragos implica más de 1 escala porque la probabilidad de presencia de merma se incrementa significativamente.
6. Se recomienda colocar *stretch film* (plástico) en la parte inferior de la manta térmica para fijar la manta al pallet y evitar que suba y permita la salida frío y entrada de calor de la temperatura del medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, A. (1994). *La Mala Calidad y su Costo*. Delaware, Estados Unidos: Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
- Alfaro, J.; González, C.; Pina, M. (2013). *Economía y Organización de Empresas (3ra ed.)*. España: Mcgraw-Hill - Interamericana.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica (6ta edición)*. Caracas, Venezuela: EPISTEME.
- Barrios Quiroz, G. y Echenique Montes, M. (2011). *Estudios preliminares para la implementación de métodos de almacenamiento y de conservación de alimentos en buques en altamar* (tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Facultad de Ingeniería, Colombia.
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación (3ra ed.)*. Bogotá, Colombia: Person Educación.
- Cabanellas, G. (2001). *Diccionario Enciclopédico de Derecho Usual*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Heliasta.
- Camisón, C.; Roca, V. (1997). *Los costes totales de la calidad: un estudio en la empresa hotelera*. Madrid, España: Civitas.
- Campanella, J. (1997). *Fundamentos de los costos de la calidad: lineamientos y práctica*. Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Cruz Ramírez, J. (1999). *Historia de la calidad*. Madrid, España: Excellentia.
- Decreto Supremo. (1994). *D.S. N° 122-94-EF*. Lima, Perú
- Deming, W. E. (1994). *Calidad, productividad y competitividad*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
- Feigenbaum, A. (1990). *Control total de la calidad*. Madrid, España: Editorial Continental.
- González Castro, R. (2013). *Control del Aprovechamiento de Materias Primas*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.
- Harrington, J. (1987). *Poor-Quality Cost, El coste de la mala calidad*. Milwaukee, Estados Unidos: Marcel Dekker, Inc.
- Hernández Sampieri, R. (1991). *Metodología de la Investigación (5ta edición)*. México D.F, México: McGraw-Hill.
- Hill, C. (2007). *Negocios Internacionales*. México D.F, México: McGraw Hill.

- LATAM Cargo. (2017). *Manual de Operaciones de Carga (Rev. 07)*. Santiago de Chile, Chile.
- Loayza, Víctor. (2006). *Espárragos. Cultivo, Producción E Industrialización*. Lima, Perú: Ripalme.
- López, A. (2003). *Manual Para la Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas Del campo al mercado*. Balcarce, Argentina: INTA E.E.A.
- Margarida, Manuel. (1984). *Aislamiento térmico: Aplicaciones en la Edificación y la Industria*. Barcelona, España: Editorial Reverte.
- McMillan, J y Schumacher, S (2001). *Investigación Educativa, Introducción Conceptual*. Madrid, España: Editorial Pearson Educación.
- MINCETUR. (2015). *Guía de orientación al usuario del transporte aéreo (Vol. II)*. Lima, Perú: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo - Impresos SRL.
- Moral, L. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones Ltda.
- Norma Técnica Peruana (2008). *Espárrago fresco. Requisitos*. Lima, Perú. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales INECOPI.
- O'Brien, T.; Díaz, A. (2004). *Mejorando la competitividad y el acceso a los mercados de exportaciones agrícolas por medio del desarrollo y aplicación de normas de inocuidad y calidad: El Ejemplo del Espárrago Peruano*. Lima, Perú: Orton IICA / CATIE.
- Pérez, J. (2011). *Prevención de pérdidas en grandes superficies: propuesta de modelo integral para su gestión y control*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/3453>.
- Polanía Orozco, S. (2012). *Evaluación de la influencia de la cadena de frío en la productividad y competitividad de la cadena de suministro de la mora de castilla estudio de caso departamento del huila* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Colombia.
- Sabino, C. (1986). *El proceso de investigación*. Buenos Aires, Argentina. Editorial Lumen-Humánitas.
- Salcedo Casasola, R. (2010). *Estudio de pre factibilidad para producir espárrago verde UC157* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Perú.
- Sánchez, G.; Sánchez, J. (2008). *Manejo Integrado del Cultivo del Espárrago en el Perú*. Lima, Perú. Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas.

- Sánchez, H. y Reyes, C. (2006). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima, Perú: Editorial Visión Universitaria.
- Tamayo y Tamayo, M. (1997). *Metodología formal de la investigación científica*. México D.F, México: Limusa.
- Toledo, J. (1991). *Cosecha y post cosecha de espárrago fresco para exportación*. Lima, Perú: Instituto de Comercio Exterior (ICE).
- Wikipedia, La enciclopedia libre. (2019) *Aislante térmico*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Proceso de Entrega y Transporte de Carga

A continuación, se lista los procesos necesarios para realizar el transporte de carga internacional:

- Paso 1: Solicitar reserva, el cliente es quien solicita una reserva de espacio para un día y vuelo específico esta solicitud la realiza a través del *call center* o por correo electrónico a su ejecutivo.
- Paso 2: Recibir solicitud, el operador de atención al cliente revisa el estado de los vuelos y analiza la disponibilidad de asignarle espacio, de no contar se le informa al cliente proponiendo distintas alternativas.
- Paso 3: Creación de la reserva y envío, el operador de atención al cliente crea el número de la reserva y a través de un correo electrónico le envía la confirmación al cliente.
- Paso 4: Recibir número de reserva, al recibir esto el cliente inicia sus procesos documentales y embalaje de la carga.
- Paso 5: Enviar carga al almacén, el cliente deberá enviar su carga a los almacenes con anticipación.
- Paso 6: Recepción carga, el personal del almacén es quien recibe la carga.
- Paso 7: Solicitar la inspección, el personal encargado debe solicitar la inspección al personal de acuerdo a las exigencias de las regulaciones peruanas.
- Paso 8: Realizar la inspección de seguridad, agente de seguridad realiza la inspección a fin de no encontrar objetos o sustancias ilícitas y mercancía peligrosa, ya que pueden atentar contra el avión.
- Paso 9: Registrar incidencia, en caso se encuentre algún artículo peligroso este se registra en una bitácora y se notifica a la autoridad.
- Paso 10: Devolver carga, personal de almacén notifica del rechazo al cliente y le devuelve la carga.
- Paso 11: Recibir carga, cliente recibe la carga y se la lleva a sus instalaciones.
- Paso 12: Firmar declaración de seguridad, el agente de seguridad firma la declaración donde se deja como evidencia que la carga paso controles de seguridad y se encuentra libre de elementos o artículos prohibidos.

- Paso 13: Verificar condiciones de embalaje, personal de almacén evalúa las condiciones del embalaje para que pueda resistir todos los manejos a los que será sometido y no cuente con aristas u otros elementos punzantes que puedan herir a las personas o dañar otras cargas.
- Paso 14: Devolver carga, personal de almacén notifica del rechazo al cliente y le devuelve la carga.
- Paso 15: Recibir carga, cliente recibe la carga y se la lleva a sus instalaciones.
- Paso 16: Ingresar carga a almacén, el personal pesará y colocará una etiqueta con las especificaciones necesarias como ID y código de barras para su ubicación.
- Paso 17: Almacenar, personal ubicará en una zona asignada dependiendo el tipo de carga y escaneará el código de barras.
- Paso 18: Generar ticket de ingreso, se genera un ticket de ingreso llamado *warehouse* esto como documento con toda la información relativa a la carga y que dejara constancia de su recepción.
- Paso 19: Entregar al cliente, este documento se entrega al cliente para que inicie sus trámites documentarios.
- Paso 20: Recibir ticket, con esto el cliente inicie sus trámites como el corte de la guía aérea y controles aduanero.
- Paso 21: Entregar documentos, el cliente entrega todos los documentos referentes a la carga incluyendo la guía aérea y permisos de exportaciones y autorización de aduana.
- Paso 22: Recibir documentos de la carga, una vez ya con la documentación se prepara el manifiesto de carga y el set de documentos que volará dejando guardando un juego de copias.
- Paso 23: Solicitar armado de carga, una vez confirmada el ingreso de la carga, así como la recepción de los documentos se solicita al almacén la paletización de la carga.
- Paso 24: Armar carga en *ULD*, recibida la indicación personal de almacén procede a armar o paletizar la carga en los *ULDs*.
- Paso 25: Trasladar a plataforma: culminado el armado se traslada a plataforma al punto donde se encuentra o encontrará el avión asignado para el vuelo.
- Paso 26: Subir carga al avión, una vez se encuentre posicionado el avión se procede a subir toda la carga.



- Paso 27: Volar a destino, el avión inicia su traslado de la carga pudiendo hacer conexiones en otras estaciones.
- Paso 28: Aterrizar en destino, la carga llega a su destino final.
- Paso 29: Descargar la carga, personal en plataforma procede a bajar toda la carga y se envía a la bodega.
- Paso 30: Almacenar, una vez en bodega la carga se almacena para su rápida ubicación.
- Paso 31: Generar ticket de ingreso, se genera el ticket para dejar registrado pos sistema su ingreso a la bodega.
- Paso 32: Entregar carga al cliente, se le hace entrega de la carga.
- Paso 33: Firmar ticket con conformidad: el cliente firma la conformidad y recepción de su carga.

En la Figura 37 se puede observar todo el proceso mencionado.

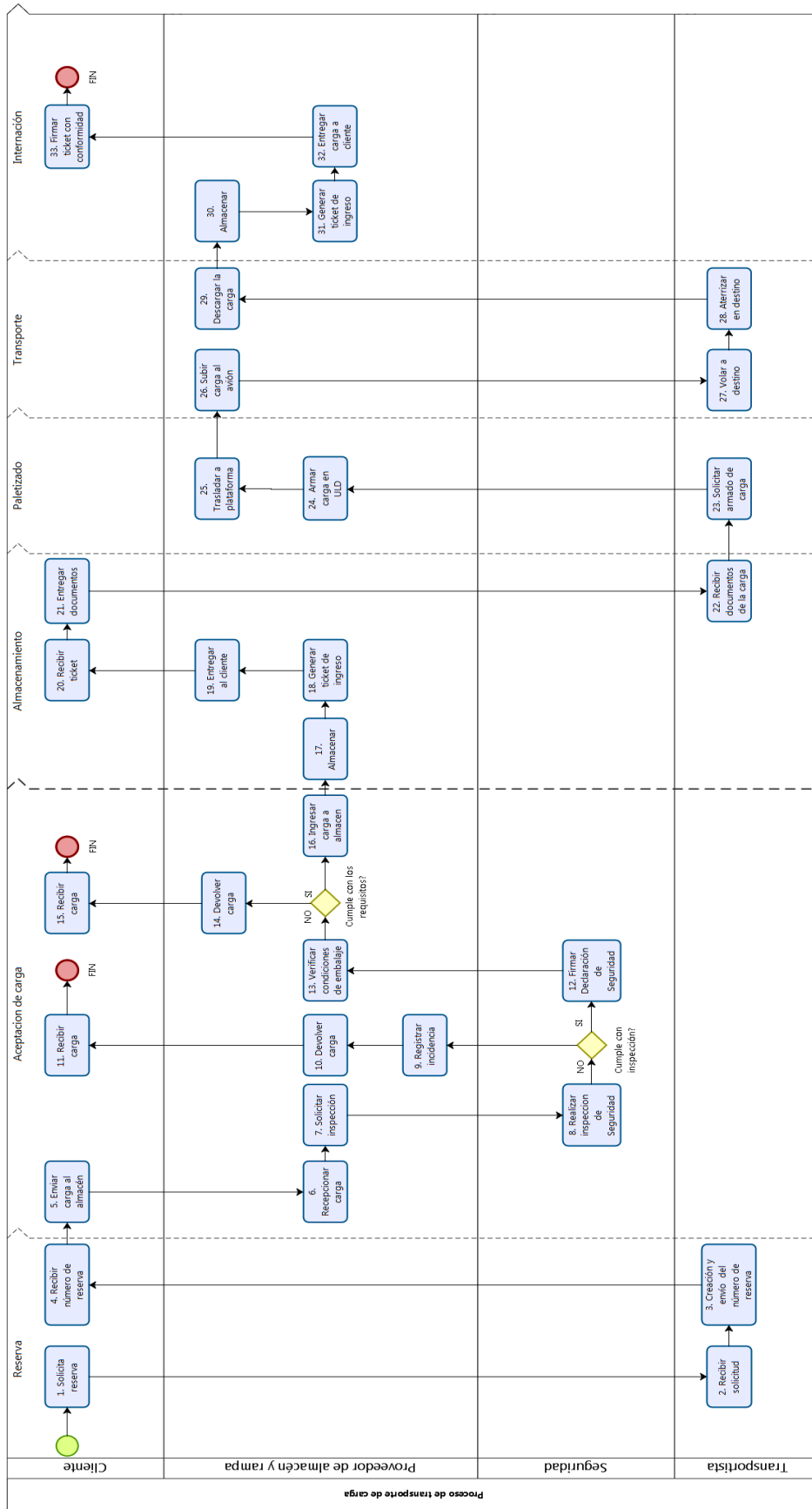


Figura 37. Proceso de Entrega y Transporte de Carga  
Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 2: Termógrafo: Configuración e Instalación

Termógrafo:

Los termógrafos utilizados para la medición son de sonda y su sistema permite minimizar los riesgos en la calidad de los productos frescos, proporcionando en tiempo real o fuera de línea el seguimiento de la información de temperatura en todas las fases de la cadena de frío como se observa en la Figura 38.

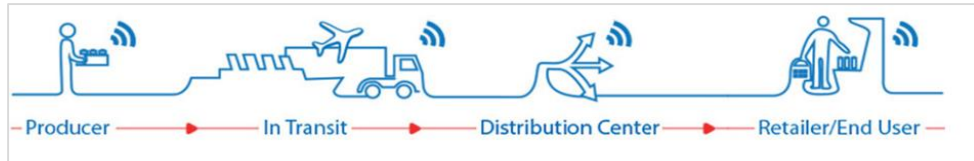


Figura 38. Fases con el Tomógrafo  
Fuente: BT9 - Xsense

Los rangos de temperatura a los que permite utilizarlo van de  $-35^{\circ}\text{C}$  hasta  $50^{\circ}\text{C}$  y la Humedad relativa de 30 a 95%, este tipo de termógrafos son descartables, es significa que una vez esté prendido empezara a registrar información por 03 meses que es su tiempo estimado de vida.



Figura 39. Termógrafo de sonda  
Fuente: BT9 - Xsense

Para poder conseguir la información que internamente está midiendo el termógrafo (ver Figura 39), es necesario instalar unas antenas las cuales tienen un alcance de 200 metros en campo abierto. Si el termógrafo se encuentra en el rango de la antena (Figura 40) nos dará la información en tiempo real, de lo contrario se deberá esperar que en su trayecto capte la señal para poder recolectar la información. Para la presente investigación se instalaron antenas en las ciudades por donde pasa la carga como Lima, Miami, Madrid, Londres y Ámsterdam.



Figura 40. Antena  
Fuente: BT9 - Xsense

Con la información registrada por el termógrafo, se podrá analizar la data e identificar en el sistema de monitoreo, como se ve en la Figura 4; cuando los espárragos tengan una subida considerable de temperatura, así como detectar los quiebres de la cadena de frio y corregir para no seguir afectado los embarques.



Figura 41. Sistema de monitoreo CCM  
Fuente: BT9 - Xsense

## Configuración del Termógrafo

Para la configuración del termógrafo en el sistema se deberá realizar los siguientes pasos:

- Paso 1 Ingresar al link: <https://xsenseccm.com>
- Paso 2 Iniciar sesión: User y Pass
- Paso 3 Envíos › Nuevos y Pendientes › Crear Envío
- Paso 4 Llenar datos de embarque (ver Figura 42)

The screenshot shows a web form for creating a shipment. The fields and their values are as follows:

- Identificación (\*)**: 145-01234567 (Annotated: Ingresar n° AWB)
- Descripción**: Se coloca manta térmica (Annotated: Descripción adicional del embarque)
- Sitio de destino**: Cualquier sitio
- ID del transportista**: (Annotated: Registrar 6 meses después de la fecha de configuración)
- Nombre del transportista**: (Annotated: Seleccionar «Xsense»)
- ID de la orden de compra**: (Annotated: Seleccionar «Avión»)
- Fecha de llegada estimada**: Jun. 30, 2017 (Annotated: Opcional: en caso se necesite colocar 2 o mas dispositivos a la misma AWB.)
- Items**: IDENTIFICACIÓN DEL TIPO: 0123456 (Annotated: Registrar «Ambiente» o «Producto» según el tipo de dispositivo)
- Producto**: Espárragos (Annotated: Registrar «Ambiente» o «Producto» según el tipo de dispositivo)
- ID DEL SENSOR**: 0123456
- DETALLES**: Ambiente

Additional annotations include: "Crear uno nuevo" (Create one new) and "Seleccionar «Xsense»" pointing to the transporter name field.

Figura 42. Ejemplo de información ingresada al sistema  
Fuente: CCM Sistema Xsense – elaboración propia

## Colocación del Termógrafo en el espárrago

Se debe colocar en la caja central de la 4ta fila (contando desde la base) y entre los atados (tallos) y anclar el dispositivo al zuncho del bulto/caja y luego incrustar la sonda (punta) en la pulpa del espárrago (ver Figura 43).

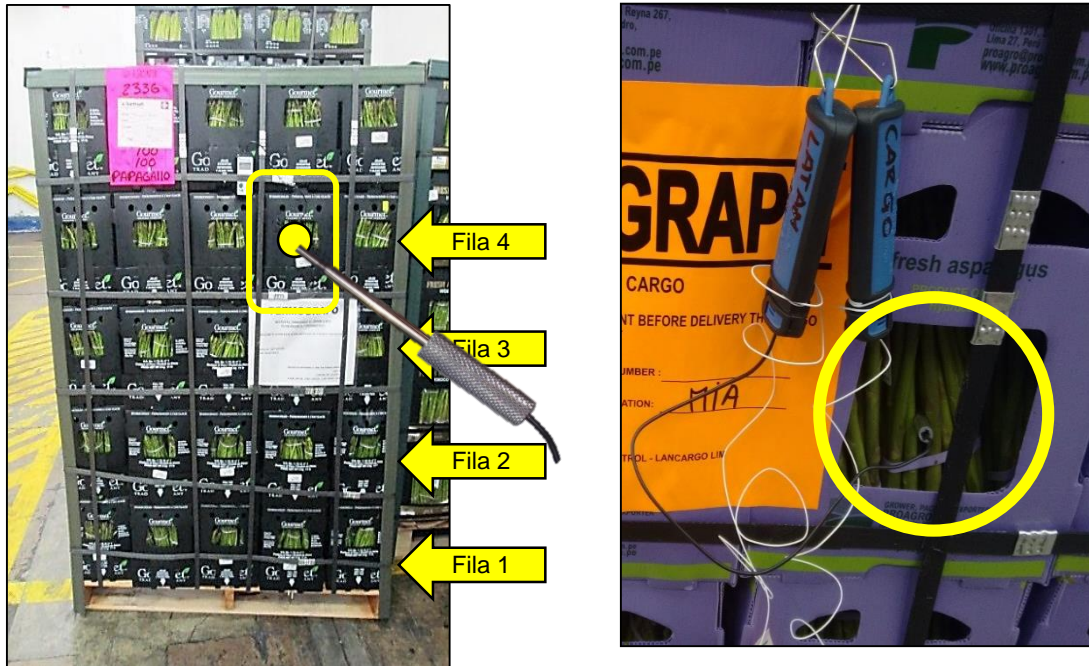


Figura 43. Colocación de termógrafo en un skid de espárragos  
Fuente: Elaboración propia

## Armado de carga con espárragos

Se coloca cada skid de madera en un pallet de acuerdo a las medidas pueden entrar hasta 06 skids de 102 cm x 102 cm cada uno (ver Figura 44), luego se aplica la manta térmica de ser necesario y se le colocan los elementos de apoyo como mallas y fajas para su correcta sujeción, tal como se pueden ver en las Figuras 45 y 46.

102x102 cm	102x102 cm	102x102 cm
102x102 cm	102x102 cm	102x102 cm

Figura 44. Skids en un Pallet  
Fuente: Elaboración Fuentes, Luis



Figura 45. Carga armada con elementos de sujeción sin manta térmica  
Fuente: Elaboración propia



Figura 46. Armado con manta térmica  
Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3: Registro de inspección y control en plataforma

Logo de la empresa

**EXPORTACION DE ESPARRAGOS**  
CHECKLIST DE VERIFICACION EEE-18-005

Fecha:  Inspector de Calidad:

Vuelo:  B767  B777

Tipo de Avion:

1.- Los Pallets / ULD con espárragos fueron protegidos con Mantas Térmica (Cobertor) SI  NO

2.- Se revisó el buen estado de:

2.1 Carga no monta sobre el riel del Pallet SI  NO  N/A

2.2 Straps SI  NO  N/A

2.3 Mantas Insuladas SI  NO  N/A

3.- Frio Aéreo

3.1 Los embarques de espárragos o perecibles procedentes de Frio Aereo, arribaron a la PEA como máximo 01 hora antes de la salidad del vuelo SI  NO

3.2 Cantidad de pallets procedentes de FRIO AEREO, según anticipacion a la salida de vuelo

> 120min	<input type="checkbox"/>	119 a 90min	<input type="checkbox"/>	89 a 75min	<input type="checkbox"/>
74 a 60min	<input type="checkbox"/>	59 a 45min	<input type="checkbox"/>	<45min	<input type="checkbox"/>

3.3 Cantidad de Pallets arribados antes de 60 minutos de la ETD del Avión \_\_\_\_\_

3.4 Al momento de la llegada del Inspector de Caldiad a Rampa (aprox 02hrs de la ETD), habian pallets con perecibles en la PEA SI  NO

3.5 Indicar que pallets con perecible se encontraban en la PEA \_\_\_\_\_

5.- Que cantidad de Pallets / ULD: con perecibles llegaron a la PEA

4.1 Con Perecibles \_\_\_\_\_ % de perecibles en la PEA

4.2 En total \_\_\_\_\_

6.- Fue necesario re-armar alguna elemento en la PEA SI  NO

Explique: \_\_\_\_\_

7.- Fue necesario reasegurar

6.1 Malla o Red	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	# Pallets _____
6.2 Straps	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	# Pallets _____

8.- Temperatura Ambiental en RAMPA

9.- Comentarios:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Anexo 4: Registro de ingreso de temperaturas

Logo de la empresa

### EXPORTACION DE ESPARRAGOS

CHECKLIST DE VERIFICACION EEE-18-005

Fecha:  Inspector de Calidad   
Semana:  Tipo de Avion:   
Vuelo:  B767  B777

#### 1. Datos del envío

AWB  Producto   
Transito SI  NO  Destino   
Agencia  Exportador   
Q PHLS  Peso (kg)   
T° Ingreso Promedio (WH)  Manta Térmica SI  NO

#### 2. Información en Origen

Hr. Colocacion Termógrafo  T° Colocacion de Termógrafo   
Hr. Salida de Cámara  T° Salida de Cámara   
Hr. Salida de Origen ETD  T° Salida de LIM

#### 3. Información en Transito

H. Arribo Tránsito ETA  T° Arribo a Tránsito   
H. Ingreso Almacen Tránsito  T° Ingreso Almacen Tránsito   
H. Salida Almacen Tránsito  T° Salida Almacen Tránsito   
H. Salida Tránsito ETD  T° Salida de Tránsito

#### 4. Información en Transito

H. Arribo Destino ETA  T° en Destino

#### 5. Comentarios

---

---

---

## Anexo 5: Matriz de Consistencia

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN	“ MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRANSPORTE AEREO DE ESPARRAGOS FRESCOS PARA REDUCIR MERMAS EN UNA AEROLINEA DE CARGA EN LIMA”				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES GENERALES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cómo mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago en una empresa de transporte aéreo?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Mejorar las condiciones del transporte aéreo del espárrago.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> Mejorar las condiciones del transporte de espárrago, reduce la cantidad de merma resultante en destino.</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b> X: Espárragos transportados en mejores condiciones al menor tiempo posible</p> <p><b>DEPENDIENTE</b> Y: Merma resultante en el lugar de destino para la exportación</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b> Espárragos de buena calidad</p> <p><b>DEPENDIENTE</b> Presencia de merma</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada, porque pretende proponer una solución a un problema existente en el servicio de transporte de espárrago</p> <p><b>Nivel:</b> Causal explicativo, porque se analizará las causas y propuesta de solución al problema</p> <p><b>Tipos de Diseño:</b> Experimental, transversal porque la investigación abarca o comprende los datos del año 2018</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO 1</b> ¿Cómo reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado?</p>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1</b> Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado.</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1</b> Reducir las consecuencias de la exposición a la temperatura ambiente del espárrago durante su traslado, reduce la merma de espárrago por sobre maduración.</p>	<p><b>VARIABLES ESPECÍFICAS 1</b></p> <p>X1: Temperatura del espárrago en destino</p> <p>Y: Presencia de Merma por exposición de la temperatura</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b> Resultados medidos del termógrafo (dispositivo colocado durante el transporte)</p> <p><b>DEPENDIENTE</b> Merma por cambio de temperatura durante el transporte</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo, porque se recopilará, procesará y analizará datos cuantitativos de las operaciones realizadas en el servicio de transporte</p> <p><b>Población:</b> Envíos de Espárragos transportados durante el año entre los de agosto y diciembre del año 2018</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO 2</b> ¿Cómo mejorar el tiempo de ciclo total del traslado del espárrago para su transporte aéreo?</p>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO 2</b> Mejorar el tiempo de ciclo total del traslado del espárrago para su transporte aéreo.</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2</b> Mejorar el tiempo de traslado del espárrago para exportación, reduce la merma de espárrago por sobre maduración</p>	<p><b>VARIABLES ESPECÍFICAS 2</b></p> <p>X2: Tiempos de traslado desde la salida de almacén hasta el avión en puerto de origen.</p> <p>Y: Presencia de merma por tiempo de traslado</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b> Tiempo total de traslado</p> <p><b>DEPENDIENTE</b> Merma por tiempo de traslado</p>	<p><b>Muestra:</b> Envíos de Espárragos transportados durante 4 meses del año 2018</p> <p><b>Técnica de recolección de datos:</b> Observaciones de campo de la realidad registrados en el sistema de información de la empresa.</p> <p><b>Técnica de procesamiento de datos:</b> Chi cuadrado, gráficos de barras, pie y tendencias, flujo de Proceso</p>