

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería  
Industrial**

**Propuesta de control de inventarios de tarimas, por medio  
de Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID).**

**AUTOR**

**Jeimy Lizeth Cerdas Calderón**

**TUTOR**

**Ing. Jessica Hernández Vargas**

**LECTOR**

**San José, Abril 2020**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a mi esposo, quien me ha impulsado a terminar la licenciatura, quien cada día ha luchado junto a mí para hacer todos nuestros anhelos realidad.

A mis padres que me enseñaron los valores del amor, el trabajo duro, la dedicación y la entrega, mismos que han sido indispensables para llegar hasta donde hoy estoy, solo puedo decirles que lo hicieron todo bien y que me siento orgullosa de ser su hija.

Y finalmente me lo dedico a mí, como premio del esfuerzo de muchos años, es la culminación de horas y horas de estudio y trabajo y es la demostración de que cuando deseamos tanto algo de todo corazón, Dios se encarga de incluirlo en nuestras vidas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco sin pensarlo primeramente a Dios, por dejarme llegar hasta acá, por darme la sabiduría para tomar las mejores decisiones que me tienen hoy donde estoy, porque no ha pasado un día sin que sienta su amor y su misericordia en mi vida.

A mis padres que han plantado la espinita de ser mejor cada día y en especial a mi mamá que a pesar de todo siempre ha estado conmigo.

A mi esposo, porque siempre me ha apoyado en todas las decisiones que tomo y siempre me ha impulsado a ser la mejor versión de mí.

Y a la profe Jessica que ha sido una guía en este proceso y sin restricciones me ha brindado su ayuda y conocimientos.

## RESUMEN EJECUTIVO

En la empresa que se desarrolló este proyecto se produce material para la construcción, en dos presentaciones: granel y saco y a diferentes tipos de clientes: distribuidores, constructores, gobierno y cliente final.

Para entregar a los clientes distribuidores en modalidad de saco, la empresa requiere tarimas (pallets) de madera, ya que el producto puede sufrir daños y roturas, por lo que el departamento de distribución ha tenido que incurrir en los costos de estas tarimas para poder darle el servicio a los clientes, para ello la empresa cuenta actualmente con un contrato de alquiler de tarimas con una tercera figura, la cual por medio de un convenio le entrega la cantidad requerida para gestionar las entregas.

El problema principal radica en que la devolución de estas tarimas a la empresa no ha sido efectiva, por varias razones: no se cuenta con un control adecuado para darle trazabilidad; los transportistas, comerciales y encargados del departamento no conocen con certeza la magnitud de las pérdidas, los controles en el predio de camiones los lleva una sola persona, por lo que se ha perdido información y los contratos de compromiso de devolución de las tarimas entre el cliente y la empresa se encuentran vencidos.

Dentro del análisis de la situación actual se ha detectado que los clientes no se rehúsan a firmar los contratos, que la urgencia de entregas (para cumplir con los clientes) ha provocado entregas de n cantidad de tarimas que no están contempladas en el contrato y de entregas sin contratos, esto ha provocado que la gestión de cobro de los extravíos señalado en los contratos no se pueda llevar a cabo.

Se realiza un análisis, de los principales clientes, su ubicación geográfica dentro del país y su proyección de ventas para el año 2020, de manera que se pueda estimar la cantidad de tarimas requeridas por cliente.

Durante todo el periodo analizado en total la empresa ha tenido que reponer 380 tarimas, lo que ha representado alrededor de \$7.500, monto que supera el alquiler mensual de las mismas, por lo tanto es relevante para la empresa aplicar un control efectivo, que minimice o en el mejor de los casos elimine este rubro.

Es por lo que la empresa, ha decidido investigar sobre el sistema RFID como una alternativa para controlar este inventario, de manera que con tarimas asignadas a clientes específicos y por medio de las etiquetas, receptores y el sistema como tal, se genera la información de fechas de ingreso y salida de la planta.

Aunque éste es el planteamiento inicial del proyecto, en el desarrollo se demostrará que no es la mejor opción por conceptos técnicos y económicos. Sin embargo, se plantea una propuesta documental, en la que involucra, capacitaciones, inventarios, inclusión de las tarimas dentro de los documentos de entrega al cliente y un sistema digital para controlar por medio del transportista.

La implementación de esta propuesta queda fuera de los alcances de este proyecto, por temas de tiempo, sin embargo, se plantean todos los pasos a seguir y el tiempo aproximado de 2 meses. Además de los indicadores necesarios como herramienta para la gerencia y la toma de decisiones y lograr el objetivo de este proyecto que es controlar el inventario para disminuir los costos de reparaciones y reposiciones.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>8</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>10</b>
<b>TABLAS .....</b>	<b>12</b>
<b>FIGURAS .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
OBJETIVOS.....	22
<i>Objetivo general</i> .....	22
<i>Objetivos específicos</i> .....	22
JUSTIFICACIÓN.....	22
ANTECEDENTES .....	23
PROYECCIONES.....	29
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>53</b>
ENFOQUE .....	53
ALCANCE .....	54
DISEÑO.....	55
MUESTRA DE INVESTIGACIÓN .....	56
VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS .....	56
INSTRUMENTOS.....	58
PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	60
MÉTODO DE ANÁLISIS.....	60
CRONOGRAMA .....	60
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>

CONCLUSIONES .....	88
RECOMENDACIONES .....	89
<b>CAPÍTULO VI. PROPUESTA .....</b>	<b>90</b>
PROPUESTA .....	90
ANÁLISIS ECONÓMICO .....	108
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	113
<b>APENDÍCES.....</b>	<b>115</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>140</b>

## TABLAS

TABLA 1. VARIABLES DEL PROYECTO.....	57
TABLA 2. INSTRUMENTOS DEL PROYECTO .....	59
TABLA 3. CRONOGRAMA DE GANTT. ....	63
TABLA 4. COSTO DE COMPRA DE TARIMAS VRS ALQUILER .....	68
TABLA 5. CANTIDAD DE CLIENTES CON CONTRATO DE TARIMAS .....	68
TABLA 6. ANÁLISIS ABC (CANTIDAD DE CLIENTES) .....	75
TABLA 7. CANTIDAD DE CLIENTES POR MICROMERCADO Y POR TIPO.....	76
TABLA 8. VOLUMEN CONSUMIDO POR CLIENTE (MILES DE TONELADAS POR MICROMERCADO) .....	77
TABLA 9. CANTIDAD DE CLIENTES CON TARIMAS Y CONTRATO .....	79
TABLA 10. VOLUMEN PROYECTADO DE VENTAS PARA 2020 PARA CLIENTES A (TONELADAS) .....	81
TABLA 11. TARIMAS REQUERIDAS POR MICROMERCADO DE LOS CLIENTES A .....	81
TABLA 12. CANTIDAD DE TARIMAS NECESARIAS POR CLIENTES Y MICROMERCADO PARA 3ER TRIMESTRE 2020	83
TABLA 13. PARÁMETROS DE POSIBILIDADES .....	85
TABLA 14. PARÁMETROS DE CONSECUENCIAS.....	85
TABLA 15. CAUSAS DE LA NO DEVOLUCIÓN Y LOS SOBRECOSTOS POR TARIMAS .....	85
TABLA 16. BASE DE CAUSAS PARA PARETO.....	86
TABLA 17. CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE PREDIO. ....	94
TABLA 18. CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN PARA LOS TRANSPORTISTAS. ....	95
TABLA 19. CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN DE LOS EJECUTIVOS DE VENTAS. ....	96
TABLA 20. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN .....	104
TABLA 21. MATRIZ DE INDICADORES .....	107
TABLA 22. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN RFID (NO INCLUYE IMPUESTOS EN USD) .....	109
TABLA 23. COSTOS DE TARIMAS COMPRADAS (EN USD).....	110
TABLA 24. COSTOS DE TARIMAS ALQUILADAS (EN USD) .....	110
TABLA 25. COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DOCUMENTAL (EN MONEDA LOCAL).....	111

## FIGURAS

FIGURA 1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA .....	19
FIGURA 2. ESCENARIO 1 DE PEDIDOS DE CLIENTES .....	20
FIGURA 3. ESCENARIO 2 DE PEDIDOS DE CLIENTES. ....	21
FIGURA 4. ELEMENTOS O SÍMBOLOS BÁSICOS DE UN DIAGRAMA DE FLUJO .....	32
FIGURA 5. DIAGRAMA DE SIPOC .....	33
FIGURA 6 ESTRUCTURA DE DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO .....	34
FIGURA 7 TIPOS DE DEMANDA .....	39
FIGURA 8 EJEMPLO DE TARIMAS .....	41
FIGURA 9. FÓRMULA DE PROMEDIO MÓVIL SIMPLE.....	42
FIGURA 10. FÓRMULA EJEMPLO DE PROMEDIO MÓVIL PONDERADO .....	42
FIGURA 11. FÓRMULA DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL .....	43
FIGURA 12. FÓRMULA DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL AJUSTADA A LA TENDENCIA .....	43
FIGURA 13. FÓRMULA DE ERROR DE PRONÓSTICO .....	44
FIGURA 14. FÓRMULA DE SUMA ACUMULATIVA DE ERRORES DE PRONÓSTICOS (CFE) .....	45
FIGURA 15. FÓRMULA DE CUADRADO DEL ERROR MEDIO (MSE).....	45
FIGURA 16. FÓRMULA DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR .....	45
FIGURA 17. FÓRMULA DE DESVIACIÓN MEDIA ABSOLUTA (MAD) .....	45
FIGURA 18. FÓRMULA DE ERROR PORCENTUAL MEDIO ABSOLUTO (MAPE).....	46
FIGURA 19. FÓRMULA DE VAN.....	49
FIGURA 20. FÓRMULA DE TIR.....	50
FIGURA 21. FÓRMULA DE LA ROTACIÓN DEL INVENTARIO .....	51
FIGURA 22. FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE DÍAS DE INVENTARIO .....	51
FIGURA 23. FÓRMULA PARA CÁLCULO DE COSTO DE ALMACENAMIENTO POR UNIDAD .....	51
FIGURA 24. FÓRMULA PARA CÁLCULO DEL COSTE POR UNIDAD DESPACHADA. ....	52
FIGURA 25. WBS DEL PROYECTO .....	61
FIGURA 26. MAPEO DE PROCESOS .....	64

FIGURA 27. DIAGRAMA DE RELACIONES DE CADENA DE SUMINISTROS. ....	65
FIGURA 28. DIAGRAMA DE PROCESO ADQUISICIÓN DE TARIMAS .....	67
FIGURA 29. GRÁFICO DE LA CANTIDAD DE CLIENTES CON Y SIN CONTRATO .....	69
FIGURA 30. EXTRACTO DEL CONTRATO DE ALQUILER ENTRE LA EMPRESA Y EL CLIENTE.....	69
FIGURA 31. EXTRACTO DEL CONTRATO DE ALQUILER ENTRE LA EMPRESA Y EL PROVEEDOR DE TARIMAS .....	70
FIGURA 32. DIAGRAMA DE PROCESO ASIGNACIÓN Y RECUPERACIÓN DE TARIMAS .....	71
FIGURA 33. EXTRACTO DE LA REMISIÓN .....	72
FIGURA 34. EXTRACTO DE REMISIÓN. CONTROL DE TARIMAS .....	73
FIGURA 35. EXTRACTO DE REMISIÓN. CONTROL DE TARIMAS 2. ....	73
FIGURA 36. ANÁLISIS SIPOC .....	74
FIGURA 37. GRÁFICO DE CLIENTES ABC (PORCENTAJE SEGÚN LA CANTIDAD DE CLIENTES).....	75
FIGURA 38. MAPA DE CLIENTES POR MICROMERCADO .....	78
FIGURA 39. GRÁFICO DE CANTIDAD DE CLIENTES CON TARIMAS Y CONTRATO .....	80
FIGURA 40. EXTRACTO DE CONTRATO EMPRESA DE ALQUILER DE TARIMAS .....	82
FIGURA 41. CANTIDAD DE TARIMAS REQUERIDAS PARA JULIO 2020, POR MICROMERCADO. ....	84
FIGURA 42. MAPA DE RIESGOS BASADO EN LAS CAUSAS.....	86
FIGURA 43. GRÁFICO DE PARETO.....	87
FIGURA 44. DIAGRAMA DE PREDIO.....	90
FIGURA 45. ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA RFID .....	91
FIGURA 46. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ETIQUETAS RFID .....	92
FIGURA 47. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES A LOS TRANSPORTISTAS .....	95
FIGURA 49. EXTRACTO DE NUEVO CONTRATO.....	99
FIGURA 50. DEPARTAMENTOS DE INTERACCIÓN PARA CONTRATO. ....	99
FIGURA 51. DIAGRAMA DE COBRO DE TARIMAS .....	100
FIGURA 52. DEPARTAMENTOS DE INTERACCIÓN PARA LA CAMPAÑA DE RECUPERACIÓN DE TARIMAS. ....	101
FIGURA 53. PROCESO PARA EL INGRESO DE LAS TARIMAS AL SISTEMA .....	102
FIGURA 54. REMISIÓN CON LA INCLUSIÓN DE LAS TARIMAS .....	103

<b>FIGURA 55. PORTADA DE CONTROL DE PROVEEDORES.....</b>	<b>105</b>
<b>FIGURA 56. APLICACIÓN DE CONTROL DE TARIMAS .....</b>	<b>105</b>
<b>FIGURA 57. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ETIQUETAS .....</b>	<b>108</b>
<b>FIGURA 58. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS LECTORES.....</b>	<b>109</b>
<b>FIGURA 59. DIAGRAMA DE GANTT PARA LA IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>113</b>

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Tanto la logística como los inventarios son áreas que siempre estarán presentes en toda empresa, y este caso no es la excepción; al contrario, el punto de enfoque de este proyecto consta del control de inventarios de tarimas necesarias para la distribución del producto terminado.

La empresa en estudio es una empresa de producción, que se encarga de comercializar su principal producto en dos presentaciones: a granel o en sacos; a 4 sectores de clientes: 1. Industriales 2. Gobierno 3. Cliente final y 4. Distribuidores, en todo el territorio nacional.

El área de cadena de suministros ha estado experimentando una serie de inconvenientes con la distribución del producto ensacado a los clientes distribuidores, esto debido a que para el transporte de los sacos se requiere de tarimas (pallets). Estas son brindadas por la empresa como parte del servicio de entrega, quien, a su vez, las alquila a un tercero, y el cliente está comprometido a devolver las tarimas en el siguiente pedido, por medio del transportista, quien también está en la obligación de recogerlas y entregarlas nuevamente en la empresa.

Un cliente distribuidor al establecer negociaciones con la empresa firma un contrato, en el cual, se compromete a cuidar, devolver y reponer todas las tarimas ya sea buenas, dañadas o extraviadas; sin embargo, actualmente todos los contratos se encuentran vencidos, lo que ha dificultado la recuperación de los gastos asociados y ha sido el departamento de cadena de suministros quien ha debido asumir el costo.

Este proyecto pretende establecer un sistema de control de inventarios por medio de tecnología de radio frecuencia, bajo la línea de investigación: aplicación de tecnologías de información en los procesos de manufactura y servicios, la cual consiste en asignarle un chip a cada tarima, en el que puede incluirse el nombre del cliente, el vencimiento del contrato, entre otros datos; al pasar por un lector, el sistema va a registrar la salida y llegada de las tarimas a predio, y este realizará una alerta en caso de que los juegos de tarimas estén incompletos, con ello se disminuirá el extravío de tarimas y por ende los costos por reposición; el deterioro no se va a detectar de manera automática, pero es parte de las funciones de los montacarguistas asegurarse que las tarimas lleguen en buen estado o de lo contrario levantar la alerta igualmente.

Como se mencionó anteriormente, la empresa subcontrata el servicio de renta de tarimas, bajo ciertas condiciones, como, por ejemplo: el arrendatario repondrá la tarima si ésta posee 3 o menos reglas quebradas, el monto del alquiler es fijo mientras dure el contrato, el transporte de las tarimas hacia el predio corre por cuenta de la empresa, entre otros.

Sin embargo, para poder brindar un servicio de excelencia, que no se vea afectada por el control del inventario de tarimas, es necesario que se establezca cual es la demanda de cada uno de los clientes y con ello la cantidad de tarimas requeridas para despacharle ese producto.

A lo largo de esta investigación se presentarán 6 capítulos que se detallan a continuación:

- Capítulo 1 Introducción: plantea las bases del proyecto, tanto, generalidades de la empresa, la problemática que presenta en este momento, los objetivos que se desean alcanzar, la justificación del proyecto, los antecedentes y las proyecciones.
- Capítulo 2 Marco teórico: establece las bases teóricas y definiciones con las que se podrá desarrollar el proyecto, basado en este apartado se realiza el capítulo 4.
- Capítulo 3 Marco metodológico: consta de la manera cómo se va a recolectar la información y cómo se procederá a utilizar y analizar, además de las herramientas que se requerirán para la toma de datos. Adicional a esto se establecerá una base de tiempo para la realización del proyecto.
- Capítulo 4 Análisis de la situación actual: en este capítulo se desarrollan las herramientas mencionadas en el marco teórico y lo que busca es encontrar las causas que están provocando el problema, es una fotografía de cómo se encuentra la empresa en este momento referente al abordaje del problema.
- Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones: basado en los descubrimientos del autor de este proyecto se plantean las conclusiones y recomendaciones para eliminar, disminuir o mitigar el problema.
- Capítulo 6 Propuesta: de igual manera como las conclusiones y recomendaciones y basado en los datos obtenidos en la investigación, se plantea la propuesta de mejora al proceso en estudio.

Con todo lo anterior, el objetivo de este proyecto busca encontrar la mejor manera de controlar el inventario de tarimas, evitando retrasos en el proceso, costos adicionales o molestias con los

clientes, siempre de la mano a uno de los principales pilares de la empresa, que es la excelencia en el servicio al cliente.

### **Generalidades De La Empresa**

Por un tema de confiabilidad el nombre de la empresa no se planteará en este documento, sin embargo, se describirán las generalidades, de manera que se pueda contextualizar el problema y el objetivo de este proyecto.

Esta es una compañía global que ofrece soluciones de construcción de alta calidad y servicios confiables.

La misión de la empresa es crear valor sostenido de productos y soluciones en el área de construcción para posicionarse mundialmente como la mejor opción en la industria global de la construcción.

En 1999 se instala en Costa Rica y a lo largo de 20 años se ha certificado en varias categorías ISO como por ejemplo 14001 y 17025 en una de sus plantas y 9001 en las dos divisiones más grandes de la empresa.

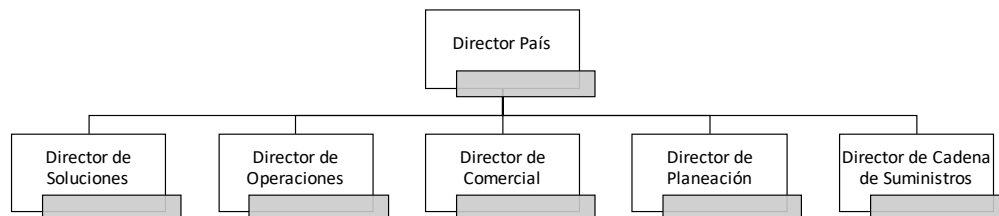
Los principales valores de la compañía son:

- Garantizar la seguridad
- Enfocarse al cliente
- Buscar la excelencia
- Trabajar como Uno Solo (en todas sus operaciones a nivel mundial)
- Actuar con integridad.

La empresa se encuentra organizada por un director país y 5 directores encargados de cada una de las áreas. En la

Figura 1 se muestra el organigrama de manera general.

Figura 1. Organigrama de la empresa



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Específicamente bajo la dirección de Cadena de Suministros es que se desarrollará este proyecto, ya que es una oportunidad de mejora para el área de distribución de la empresa.

Referente a los productos que se ofrecen, en su principal división son: productos a granel o empacado, comercializados hacia distribuidores, industriales, gobierno o cliente final.

El proyecto se centra en la distribución de productos empacados, hacia clientes distribuidores, debido a que es en este sector donde se requiere el uso de tarimas y el proyecto se enfoca en el control de estas.

### **Planteamiento Del Problema**

El área de cadena de suministros (distribución puntualmente), es un departamento que, popularmente se le puede llamar “un mal necesario”, ya que la distribución es un costo que la empresa debe asumir para despachar al cliente. El producto ensacado dirigido al sector distribuidor de la empresa debe ser transportado por medio de tarimas, y esto ha generado varios inconvenientes para el departamento, los cuales se mencionan a continuación:

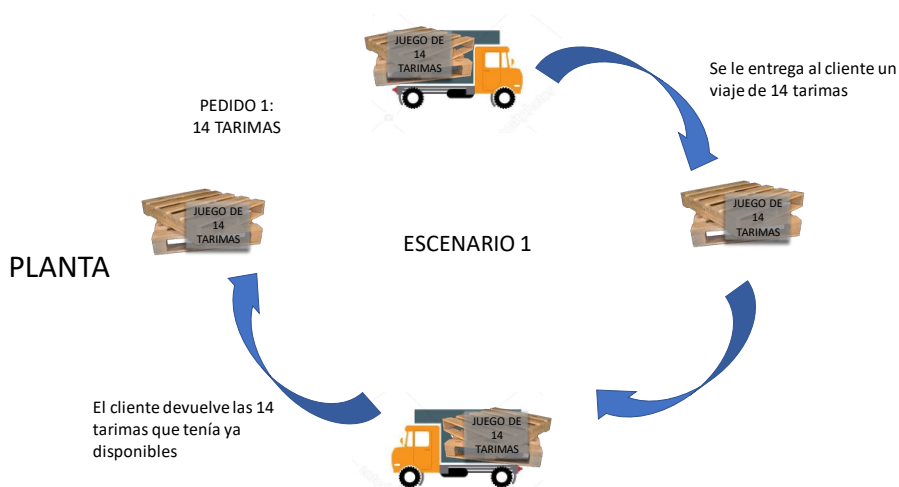
- Costo de reposición de tarimas al arrendatario.
- Retrasos en entregas por juegos de tarimas incompletos.
- Cobro a clientes de tarimas extraviadas.

Cuando una tarima es dañada o extraviada, el departamento debe de hacer la reposición de esta, ya sea asumiendo el costo de la reparación o pagándola al arrendatario; se tiene además una variable adicional que es la capacidad de los vehículos, ya que pueden hacer viajes, dependiendo de su tarjeta de pesos y dimensiones, de 14 tarimas de producto o 16 tarimas, esto ligado al

requerimiento de los clientes. Además, por ser clientes distribuidores, las tarimas no son devueltas de manera inmediata, sino que hasta el siguiente pedido se entregan las tarimas del primer pedido y es en este lapso donde se pueden extraviar las mismas.

A modo de ejemplificar, se presentan dos escenarios en los cuales se puede y no, respectivamente, cumplir con los pedidos.

Figura 2. Escenario 1 de pedidos de clientes



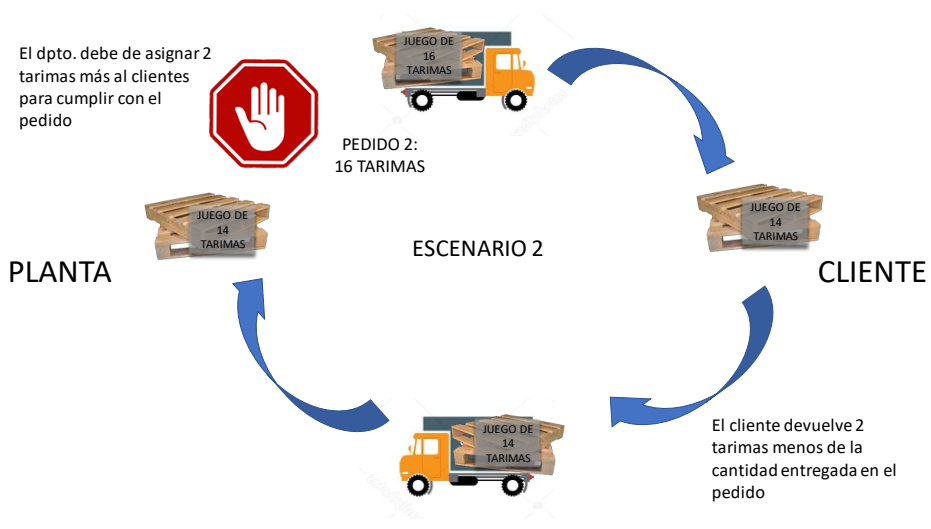
Nota: Jeimy Cerdas Calderón

La

Figura 2 muestra el primer escenario, en el cual el proceso no presenta ningún inconveniente. En planta se encuentra un juego de 14 tarimas y el cliente tiene desocupadas 14 tarimas, ingresa un pedido de esa cantidad de producto y se le despacha sin problema al cliente, el camión va y regresa con el juego completo.

Contrario sucede en el escenario número dos, el cual se presenta a continuación.

Figura 3. Escenario 2 de pedidos de clientes.



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

En la

Figura 3, al igual que el escenario 1, tanto en planta como el cliente tienen disponible 1 juego de 14 tarimas cada uno, pero el cliente esta vez requiere mayor cantidad de producto y necesita un pedido de 16 tarimas; aquí el departamento debe de asignar 2 tarimas adicionales para cumplir con el requerimiento, sin embargo, el cliente solo devolverá 14 tarimas.

Si esta necesidad vuelve a suceder, se le deberán asignar otras 2 tarimas nuevamente para cumplir con el pedido y de igual manera si el cliente en el siguiente pedido sólo necesita 14 tarimas, el transportista no se da cuenta que el cliente debe entregarle 16 tarimas.

En cuanto a las tarimas dañadas, se debe a que estas son cargadas y descargadas de los camiones por medio de montacargas, tanto en planta, donde los montacarguistas son más cuidadosos con las tarimas, pero también donde el cliente, donde no le dan la importancia necesaria; además, el peso juega un papel importante en el deterioro de estas ya que cada tarima transporta 1,75 toneladas de producto.

Mientras que, con respecto al cobro de las tarimas no devueltas, tanto el departamento de logística como el de comercial no han llegado a un acuerdo de cómo proceder, ya que ninguna de las dos áreas tiene como evidenciarle al cliente la entrega o no de las tarimas correspondientes.

El control de la empresa actualmente es de manera manual, los camiones al ingresar al predio indican cuantas tarimas devolvió el cliente y el montacarguista lo anota en su control; por política de la empresa el transportista, ya sea propio o afiliado, es responsable de solicitarle al cliente que le devuelva las tarimas, sin embargo, como se mencionó anteriormente, él no sabe cuántas tarimas debe devolver exactamente.

La gerencia desea encontrar una mejora para esta situación por lo que se presenta el siguiente problema:

¿Cómo controlar el inventario de tarimas, por medio de tecnología de identificación de radio frecuencia (RFID) de manera que se disminuyan los costos por pérdidas o deterioro?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Proponer un control de inventarios de tarimas, por medio de tecnología de identificación de radio frecuencia (RFID) de manera que se disminuyan los costos por pérdidas o deterioro.

## **Objetivos específicos**

La manera de cómo se va a desarrollar este proyecto se presenta a continuación:

- Describir el proceso actual de asignación y retorno de tarimas a los clientes.
- Medir el volumen de inventario asignado a los clientes A por medio de un análisis de ABC
- Analizar la relación entre la demanda de los clientes principales y la asignación de tarimas requeridas.
- Determinar las principales causas de las pérdidas económicas por tarimas
- Establecer el procedimiento para la implementación del control del inventario.
- Definir los indicadores de control del inventario de tarimas.

## **Justificación**

En el 2019 a octubre, la empresa ha gastado en la línea de Tarimas un 18% del gasto total de logística, de los cuales el 17% se deben a la reposición y gastos por reparaciones de tarimas, para poder brindar el servicio.

Con la implementación de un sistema de control efectivo, por medio de identificación por radio frecuencia, se podrá:

- Identificar el responsable que debe de asumir los costos por daños, ya sea logística o comercial.
- Evitar demoras en las entregas, debido a que, con un estudio de la demanda, se proyectará los requerimientos del cliente y por ende la necesidad de las tarimas.
- Establecer el procedimiento, de la mano con legal, del cobro a los clientes.

## **Antecedentes**

Los antecedentes son la guía para desarrollar el proyecto, representan los estudios previos a la investigación relacionados con el tema en estudio, es por lo que a continuación, se presentan antecedentes relacionados al control de inventarios.

Castillo (2014) en la Universidad Internacional de las Américas desarrolla su tesis de graduación para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, con el nombre de Diseño de un sistema de manejo y control de inventarios de Materia Prima, para la planta de fabricación de

envases de vidrio, Vidriera Centroamericana S.A. en el cual como primer punto detalla el proceso de la empresa en general, esto con el objetivo de encontrar una oportunidad de mejora e identificar las causas de la sobreestimación de inventario o en otros casos subestimación. Se realiza un Lead Time de las entregas máximo y mínimo con el fin de establecer un margen de error; sumado a esto se realiza un Ishikawa en donde se incluyen los factores críticos.

Posterior a esto, la Señorita (Castillo) realiza un levantamiento de las existencias de inventario de 4 meses, para establecer el inventario inicial, los días de inventarios y el costo actual del mismo; además de presentar la demanda de cada una de las materias primas.

Con los factores críticos de la situación actual la autora, realiza un diagrama de Klee para considerar el punto de vista las áreas involucradas en el proceso, se realiza un gráfico de priorización para establecer el 80% de los factores que se deben de gestionar con prioridad.

Además, la señorita realiza cuatro modelos de pronósticos para determinar la demanda de cada materia prima y estos son: Promedios Simples, Suavización Exponencial Simple, Suavización Exponencial Doble y el Winters y se presentan contra los errores: Error Medio Porcentual Absoluto, Desviación Absoluta Media y Error Medio Cuadrado. Con la información recopilada se realiza una comparación con la información de la demanda real para evaluar la exactitud de los pronósticos calculados.

Adicional a esto, la autora realiza el cálculo de coeficiente de variación para determinar si la demanda es determinística o probabilística, de manera que, si la misma es determinística, debe ser gestionada por el sistema EOQ, mientras que, si es probabilística, la demanda es irregular y necesita una revisión periódica.

Como dato final del estudio, se plantean indicadores para el control y administración del inventario como, por ejemplo: inventario promedio, exactitud en el pronóstico, rotación de inventario, exactitud del inventario, cumplimiento de entregas, costos de materias primas.

En el 2015 el Señor Causado (2015) desarrolla el artículo Modelo de Inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos en Colombia, este comienza con un análisis de Pareto o ABC de los productos para identificar el impacto de cada uno y definir la manera de gestión y control para cada tipo; se calcula el modelo Cantidad Económica de Pedido o EOQ por sus siglas en inglés, el cual considera el costo de mantener en inventario, el costo unitario,

la cantidad óptima de pedidos, los costos de realizar un pedido. Con esta información el señor Causado le entrega a la empresa un detalle de los principales productos, además de ello les puntualiza cuales son los indicadores que deben llevar para mantener controlados estos, que son los que le generan mayor rentabilidad a la empresa.

Basado en la información que presentan Altamirano, Orozco, & Bacilio (2016), en el Estudio de un sistema RFID para el control de inventarios y seguridad de libros en bibliotecas, desarrollado en Ecuador, detallan los componentes necesarios para implementar este sistema: 1. La etiqueta (compuesto de una antena, un chip y algunas veces de una batería), la cual puede dividirse en dos: etiquetas activas y pasivas, las activas poseen una batería que dura entre 2 y 7 años, que puede almacenar hasta 128kbyte por lo que es más grande y costosa; mientras que las etiquetas pasivas, reciben la energía del lector directamente, por lo tanto son más económicas, sin embargo el rango de cobertura es más corto. 2. El lector (módulo electrónico de radio frecuencia y una antena), este es el que posee la información del producto y también se categorizan 2 tipos de lectores, por un lado, los lectores fijos son los que se colocan en un punto en específico y los lectores portátiles que son colocados en artículos en tránsito, estos son más pequeños. 3. Por último El Controlador (por lo general una computadora y el control del sistema “software”) los datos que captura el lector son enviados al sistema para, en tiempo real, conocer la ubicación de los artículos.

Además, los autores comentan que existen 4 tipos de bandas de frecuencias: Baja frecuencia (124-134KHz) Alta frecuencia (13.56MHz), Ultra alta frecuencia (860-960 MHz) y Microondas (>2,5GHz), incluso mencionan algunas de las aplicaciones de esta tecnología, como por ejemplo en cadena de suministros, logística y peaje automático, entre otros.

Ya que este estudio se basa en un análisis teórico y bibliográfico, las herramientas que utilizan los autores son la encuesta y la entrevista, alejado del objetivo de este proyecto, sin embargo, se concluye que de los tres componentes que integran esta tecnología, la empresa puede optar por etiquetas pasivas, con lectores portátiles y el controlador debe estar en la computadora del encargado del control de las tarimas, sin embargo, esto puede cambiar con el desarrollo del proyecto.

Morales & Clare (2017) desarrollaron la tesis Diseño de la metodología para la planificación de la demanda y abastecimiento en la empresa Cuesta del Agua Chirripó en la Universidad de Costa Rica para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial, en la cual realizan un mapa

mental del diagnóstico, en este se detallan el entregable del proyecto, el problema a resolver, las variables, las acciones y las herramientas para lograr el objetivo; con ello desarrolla cada una de las variables, en donde se realiza la descripción y el diagrama del proceso, también se incluyen análisis de causas por medio de herramientas como los 5 ¿Por qué?. Los autores desarrollan la matriz de madurez, denominado en inglés Five Stage Maturity Framework, para caracterizar el proceso de planeación de la demanda, entre inicial, reactivo, estandarizado, avanzado o reactivo.

De la misma manera que los autores crean el mapa mental del diagnóstico se crea la del diseño, en el cual desarrollan los siguientes métodos de pronósticos: Promedio Móvil Simple, Suavización Exponencial Simple, Suavización Exponencial Doble, Winters; y seleccionan los errores de pronósticos siguientes: Desviación Media Porcentual, Desviación Ponderada Porcentual, Desviación Absoluta Media y el Error Cuadrático Medio. Una vez definidos estos términos, se procede a realizar una comparación con la información real, de manera que se obtenga el porcentaje de error del pronóstico, además incluyen los parámetros para definir la calidad del pronóstico.

Por otra parte, Morales & Clare para la planeación del abastecimiento utilizan un ABC de los productos, para con esto calcular el inventario de seguridad y establecer el modelo de reaprovisionamiento de cada uno.

Como cierre del estudio, los autores realizan una capacitación y el formato de las juntas que se deben de realizar para darle seguimiento a las mejoras propuestas y en estas reuniones evalúan puntos de mejoras que pueden incluir dentro del estudio.

Los autores Garrido, Irma, & Cejas (2017) en su estudio La Gestión de Inventario como Factor Estratégico en la Administración de Empresas en Venezuela, mencionan 3 formas de calcular el inventario óptimo para una empresa, según su análisis en las diferentes empresas, el primero de ellos Cantidad Económica de Pedidos (EOQ), Revisión Continua, Inventario de Seguridad para Satisfacer un nivel de servicio especificado, Revisión Periódica y Cantidad Económica del Lote de Producción (POP), siendo este último el que mejor se acopla al problema de este proyecto; ya que como ellos mismos lo mencionan lo que aporta este modelo de inventario es cuándo y cuántas cantidades son requeridas en el proceso; además de ser necesario que la demanda y el tiempo sea determinístico, el costo es fijo, el inventario es de un único producto y los déficit no son permitidos, cumpliendo a plenitud con las características del producto en estudio (las tarimas).

El señor Yarín (2017) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Perú en su tesis para optar por el grado de Magíster en Gestión de Operaciones y Servicios Logísticos, titulada Diseño e implementación de un sistema de localización y control de inventarios en un almacén de aduanas, utilizando tecnología RFID señala los seis componentes para evaluar el desempeño logístico, los cuales se agrupan en 2, el primero de ellos los elementos regulatorios o institucionales y estos son aduanas, infraestructura y servicios logísticos; mientras que el segundo grupo mide el desempeño de la cadena de suministros, siendo estos, tiempo o plazo de entrega, costos del envío y trazabilidad de las mercaderías.

Además, la metodología que utiliza en su estudio inicialmente realiza una descripción de los procesos por medio de un diagrama de flujo, además de un cursograma de los principales procesos para medir los tiempos de las tareas; se incluyen la demanda y un estudio de costos tanto de almacenamiento como de consumo de insumos (en este caso combustible). Posterior a esto se realiza un análisis de causas con su respectivo diagrama de Pareto y el detalle de la encuesta realizada; se incluye asimismo el nivel de cumplimiento mensual de los despachos y el costo unitario de los mismos.

Dentro de los datos que se deben tomar en cuenta para considerar el sistema son los siguientes, según el Señor (Yarín): alcance, capacidad de memoria, velocidad de flujo de datos, tamaño del Tag (etiqueta de Radio frecuencia), lectura múltiple, frecuencia requerida, tipo de acoplamiento y el manejo de interferencias electromagnéticas. Adicional a esta información, un dato relevante para la implementación del sistema RFID es considerar la disponibilidad de las frecuencias, ya que estas pueden interferir con los radios de comunicación, televisión, comunicaciones marítimas, entre otros; sin embargo, se menciona que para el uso de esta tecnología a nivel industrial existe una frecuencia clasificada como Industrial, Médica y Científica, la cual es reconocida con las iniciales ISM o SRD.

En este estudio, el autor realiza dos pruebas para evaluar si los parámetros seleccionados son los correctos o si se debe ajustar. Dentro del capítulo de Implementación se detalla la ubicación de los componentes del sistema, tanto etiquetas como lectores; se desarrolla el requerimiento del software requerido, el flujo de información, los campos requeridos para la base de datos, incluso las vistas del sistema.

Finalmente, Yarín realiza un estudio de costos incluyendo la implementación, como los ahorros esperados de esta.

Becerra, Pedroza, Pinilla, & Vargas (2017), en su artículo La implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro, para la Universidad Tecnológica de Panamá, entiéndase TIC's como Tecnologías de Información y Comunicación, señalan una característica a considerar en el proyecto y esto es la diferencia entre una bodega y un Centro de Distribución (CEDI), el primero de ellos un sitio donde almacenar los productos, en el cual no se invierte en costos administrativos ni de sueldos y salarios, mientras que un CEDI es un centro donde se almacena el producto ya sea en grandes cantidades como tarimas (pallets) de mercadería o unidades y desde ahí se realiza el despacho al cliente. Se mencionan las reglas de inventarios: FIFO (First In First out - Primero en entrar primero en salir), LIFO (Last in first out – Último en entrar primero en salir) y FEFO (First expired first out – Primero en caducar primero en salir).

Los autores hacen una descripción de lo que significa RFID, donde indican que son todas las tecnologías que usan como principio ondas de radio frecuencia para identificar y brindar otra información adicional sobre los productos que son escaneados por medio de los lectores.

En su artículo, recalcan algunas de las principales ventajas de utilizar las herramientas tecnológicas en los sistemas logístico, como, por ejemplo: reducción de tiempos de ciclo, reducción de inventarios, mejora en la efectividad de los canales de distribución, además de la utilización de tecnologías verdes, ya que el uso del papel se vuelve innecesario, lo que se le conoce como la oficina sin papel.

En el caso práctico que plantean los autores, detallan que el primer paso para la solución del problema es la reingeniería del proceso, capacitación del personal, la integración de un sistema de control automatizado, donde se incluyen restricciones del sistema como tal, además de los perfiles de los usuarios del sistema, señalan los requisitos que debe cumplir el proveedor encargado de la instalación del sistema, que entre otros están: el software y la instalación en los equipos requeridos, la capacitación del personal encargado, prueba del funcionamiento del sistema, además de asegurarse de la instalación de las etiquetas en los artículos del inventario.

Dentro de las ventajas encontradas por los autores, en la instalación de un sistema como este, se encuentran, entre otros: 1. No existe incertidumbre del inventario y de su ubicación, 2. Se genera

una base de datos con información de bienes, descripciones y cantidades en tiempo real, 3. Los costos de papelería y el tiempo de los recursos para realizar las tareas de inventario se reducen.

Bolaños, González, & Montoya (2017) de la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium realizaron el estudio denominado Plan de mejora en la Gestión de Almacenamiento de la empresa de Valores Cadena S.A., presentan la problemática del control de inventarios que presenta la empresa, por lo que en busca de una solución desarrollan un análisis de la demanda de los productos requeridos por los clientes en un lapso de 2 años y 3 meses, del cual se desprende la clasificación ABC para identificar cuáles son los de mayor rotación y con ello, establecer la mejor ubicación de los mismos en la planta de la empresa.

Por otra parte, Rojas (2018) en su tesis de graduación denominada Aplicación de RFID para la optimización en el registro de ingresos de lotes de celulares a un centro de distribución, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Perú, desarrolla su estudio inicialmente por medio de la observación del proceso actual, para con ello describir el mismo, realiza un levantamiento de tiempos con respecto a la recepción de productos; además de un cálculo de costos operacionales que impactan en la tarea, como la mano de obra, materiales y equipos. Lo anterior se complementa con los mismos análisis, pero en este caso ya instalado el sistema RFID.

Ya que (Rojas) en su planteamiento del problema establece dos aristas para el análisis, una de ellas tiempos y otra costos; con el desarrollo del mismo realiza una prueba de hipótesis para evaluar el tiempo, por medio de un análisis estadístico entre los dos muestreos pre y post instalación del sistema RFID por medio de la prueba de T de student; mientras que por la parte de costos, se realiza un estudio financiero de ingresos contra egresos, definiendo los ingresos como los ahorros y los egresos la inversión inicial y el mantenimiento del sistema, además de calcular el VAN y el TIR para evaluar la rentabilidad.

Romero (2019) desarrolla su trabajo final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral en Colombia, denominado Tecnologías de la Información y Comunicación para la Gestión de la Logística Interna, en el cual describe algunas de las tecnologías aplicables en Cadena de Suministros y entre las mencionadas se incluye el RFID y señala los siguientes beneficios para las empresas a la hora de aplicar este sistema: mejora del nivel del servicio, mejora de la eficiencia y reducción de costos operativos y laborales, exactitud en la identificación de mercadería y

disminución de la pérdida de inventario y errores administrativos; sin embargo también señala desventajas: disminución y/o eliminación de puestos de trabajo, vulnerabilidad del software, costo de la impresión de las etiquetas.

El señor (Romero), destaca casos de éxito en el uso de la tecnología RFID como por ejemplo la empresa Peruana Apple Glass de vidrio, en el cual se evidencia un ahorro de cargue y descargue en 40% en tiempo, reduciendo de esa forma las horas extras por daños o errores, asimismo, esta tecnología se implementó en las bibliotecas de la India donde las mejoras se vieron reflejadas en la calidad del servicio brindado. Otros casos que menciona el autor, como casos exitosos de la utilización de esta tecnología son Unilever, P&G y Walmart.

### **Proyecciones**

El objetivo primordial del proyecto es encontrar una solución para el control del inventario de tarimas, por lo que se pretende:

- Definir la demanda de los principales clientes distribuidores de la empresa, de manera que se pueda conocer la cantidad de tarimas requeridas para cada uno.
- Brindar un sistema de control de inventario de tarimas, ya sea, por medio de una hoja programada de Excel o el planteamiento para hacerlo por medio de SAP (Sistema informático utilizado en la empresa)
- Establecer los requisitos mínimos que se necesitan en el sistema de identificación por radio frecuencia y su costo.

Cumpliendo con lo anterior, el problema se estaría resolviendo de manera teórica, ya que la implementación de este queda fuera de los alcances por el factor tiempo.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El inventario dentro de una empresa es uno de los activos más significativos, no solo en términos contables, sino que también dentro de la operación como tal.

Desde el punto de vista de alguien con poca experiencia, el inventario es sólo eso: inventario (“cosas” inmovilizadas en un almacén); para el contador es costo y dinero inmovilizado; para el vendedor es una oportunidad. Sin embargo, para un experto de planificación y control será un síntoma de cómo está diseñado el negocio y de qué manera se le dirige. (Chapman, 2006, pág. 101)

Basado en esta información, este proyecto explora la alternativa del control de inventario por medio de tecnología de radio frecuencia y, por ende, se centraliza en dos aristas; por un lado, el tema de inventarios, considerando herramientas, definiciones y métodos de análisis; mientras que por el otro lado estudia todo lo referente a esta tecnología.

Este apartado realiza una correlación entre la teoría desarrollada sobre estos dos temas y el objetivo del proyecto.

Inicialmente y para casi cualquier tipo de proyecto, es necesario utilizar herramientas que puntualicen y/o profundicen en el problema, de ahí que el mapeo del proceso, diagrama de flujo, SIPOC, Ishikawa y 5 por qué?, se detallan a continuación.

El mapeo del proceso Baca U. (2014) lo definen como “una representación gráfica, secuencial de los diferentes pasos o etapas y puede limitarse a un subproceso, a uno específico o ampliarse a toda la organización”, ellos mismos mencionan que, el objetivo es identificar tanto los pasos fundamentales, como las tareas que no generan valor, para buscar racionalizar los recursos (pág. 63).

Antes de ampliar en los pasos que se deben seguir para realizar un mapeo del proceso, es conveniente definir que es un proceso, a lo que Miranda L. (2006) indica:

Es el conjunto de etapas, eventos, pasos, actividades o tareas relacionadas entre sí que contribuyen a agregar valor a insumos para lograr productos que el cliente considera de valor y paga por ello. En los procesos participan personal, recursos monetarios, materiales y se desarrollan operaciones que transforman los insumos en productos terminados (pág. 18).

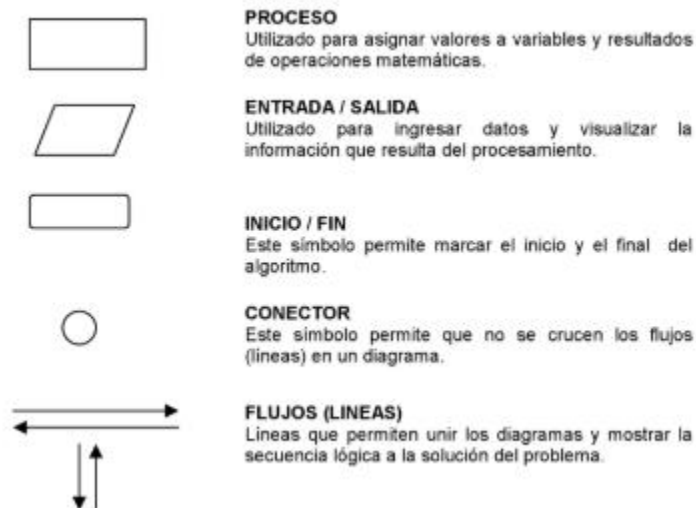
Miranda L. (2006) continúa explicando que el proceso está integrado por los insumos (materiales o información que se traduce en la operación), los proveedores (proporcionan los insumos), el producto (resultado del proceso que cumple las expectativas del cliente) y los clientes (es el fin por el cual se trabaja, quien presenta una necesidad y la empresa busca solventarle).

En algunas ocasiones, el mapeo del proceso se realiza en prosa, otras en diagrama de flujo y otras puede hacerse un diagrama de SIPOC; en prosa básicamente “implica desarrollar un flujo detallado de información y las actividades utilizadas para producir alguna actividad definida” (Chapman, 2006, pág. 11).

Mientras que por su parte el diagrama de flujo Flores (2003) indica que “nos permite ilustrar el flujo de datos, información y trabajo por medio de interconexiones, de símbolos especializados y líneas de flujo” (pág. 40) e incluye la simbología detallada en la Figura 4:

Figura 4. Elementos o símbolos básicos de un diagrama de flujo

**Elementos o símbolos básicos:**



Nota: (Flores, 2003, pág. 40)

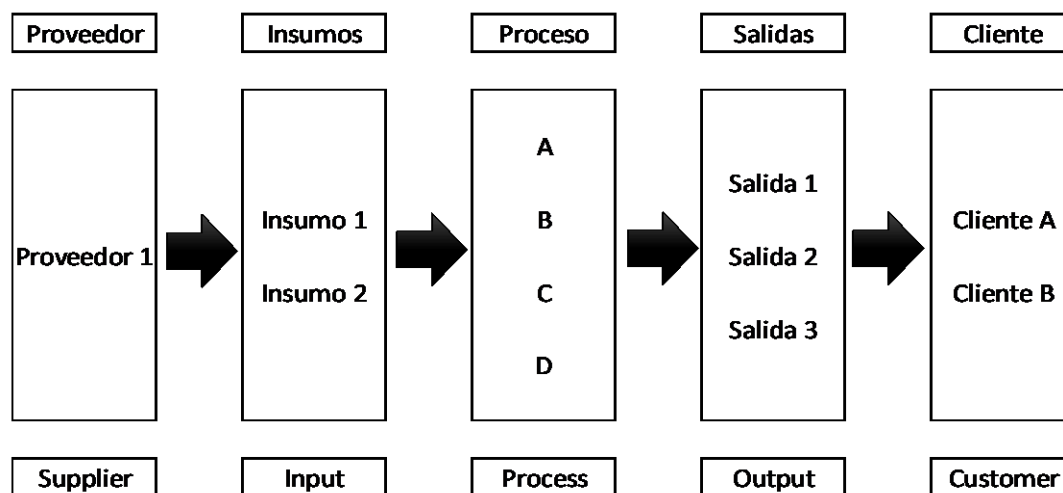
Mientras que Tovar & Mota (2007) referente a SIPOC mencionan que:

A través de la vinculación de las estructuras SIPOC desde un extremo a otro dentro de la empresa, podemos identificar la interacción que tienen los procesos de toda la organización, ya que podemos visualizar cómo el resultado de un proceso se convierte en

la entrada de otro, y así sucesivamente, de tal manera que, al final podemos visualizar a toda la organización como un conjunto de procesos interrelacionados.

Además, incluye el detalle de la aplicación del diagrama de SIPOC descrita en la Figura 5.

Figura 5. Diagrama de SIPOC



Nota: (Tovar & Mota, 2007, pág. 40)

Una vez analizado el proceso, se procede con la investigación del origen del problema en estudio, a través de herramientas como el diagrama Causa y Efecto (Espina de Pescado o Ishikawa) y/o los 5 por qué?, los cuales se detallan a continuación:

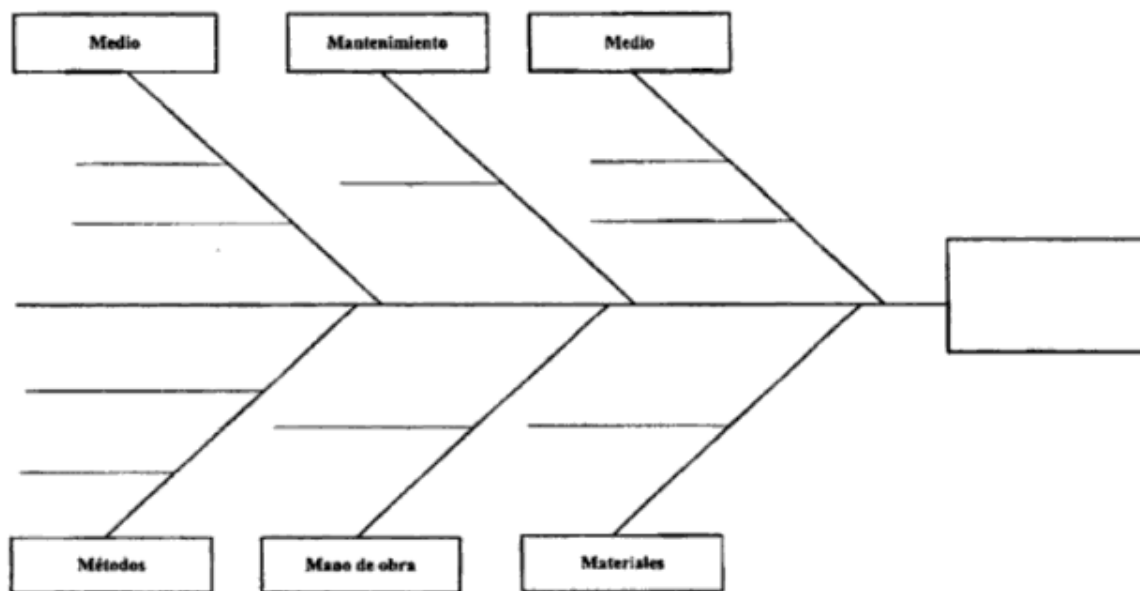
El diagrama de Ishikawa, Miranda, Chamorro, & Rubio (2012, pág. 77) lo definen como una herramienta que permite identificar y clasificar las causas de un problema, visualizado de forma gráfica los efectos y sus posibles causas. Para lo cual, los autores puntualizan los siguientes pasos a seguir para desarrollar este diagrama:

1. Establecer el problema o circunstancia a analizar.
2. Trazar una flecha y escribir el problema al lado derecho.
3. Establecer categorías de causa que terminan a través de flechas secundarias en la flecha principal (en procesos productivos es frecuente el uso de las 6M: mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, mantenimiento y maquinaria)
4. Especifique dentro de cada categoría las distintas causas

Tras finalizar el diagrama causa-efecto se procede a identificar las causas más repetidas, las de mayor relevancia y estudiar el porqué de dichas causas.

A continuación, en la Figura 6 , un ejemplo de cómo se representa un diagrama de Ishikawa

Figura 6 Estructura de Diagrama de Causa y Efecto



Nota: (Sacristán, 2003, pág. 81)

Por su parte, un análisis de los 5 ¿por qué?, conforme a De la Fuente, García, Gómez, & Puente (2006, pág. 172) cito:

“Se utiliza para determinar la causa de un problema... Respondiendo cinco veces a la pregunta es posible identificar la verdadera causa del problema y por tanto obtener la verdadera solución... Las preguntas realizadas en esta técnica responden a las siguientes cuestiones: ¿Qué? (objeto), ¿Por qué? (objetivo), ¿Cuándo? (fecha y plazo), ¿Quién? (persona), ¿Dónde? (lugar) y ¿Cómo? (método)”.

El siguiente paso por desarrollar, después de encontrar las causas del problema, es priorizar y seleccionar cuales de ellas se van a resolver con el proyecto, para ello se utilizan las siguientes herramientas, entre muchas otras:

El histograma es una de ellas y de acuerdo con Miranda, Chamorro, & Rubio (2012) “se puede observar con claridad la forma de distribución y pueden inferirse resultados sobre la población,

que serían difícilmente observables en una tabla numérica. Generalmente recoge los resultados de un proceso” (pág. 78).

La manera en la que estos autores explican el desarrollo del histograma es la siguiente:

- Inicialmente se debe preparar los datos objetivos, exactos, completos y representativos del proceso.
- Se calcula los extremos y el promedio de los datos y se agrupan en intervalos iguales.
- Se calcula la frecuencia de cada intervalo.
- Y finalmente, se gráfica, en el eje vertical las frecuencias y en el eje horizontal los intervalos.

Además del histograma, una de las herramientas más utilizadas para realizar la priorización de causas es el gráfico de Pareto, Chang & Niedzwiecki (1999) lo define como un gráfico de barras en el cual se puede determinar la frecuencia o importancia de causas o problemas, para focalizarse en las de mayor relevancia (pág. 18).

Los autores detallan los pasos para desarrollar un gráfico de Pareto, los cuales se presentan a continuación:

- Etapa 1: Identificar las categorías de problemas o causas que deben ser comparadas
- Etapa 2: Seleccionar una unidad estándar de medida y el período de tiempo a ser analizado; por ejemplo, puede ser tiempo, defectos, frecuencia, tamaño, entre otros.
- Etapa 3: Recoger y resumir la información; deben de incluirse 3 columnas donde se coloque la categoría, ocurrencias y el porcentaje del total de casos registrados, el cual se calcula dividiendo el número de ocurrencias de cada categoría, entre el total de casos analizados.
- Etapa 4: Trazar los ejes verticales y horizontales; en el eje vertical derecho se colocan los porcentajes, el eje horizontal las categorías y en el eje vertical izquierdo el número de ocurrencias.
- Etapa 5: Dibujar las barras del gráfico de Pareto, los absolutos se utilizan para graficar las barras con respecto al eje izquierdo, mientras que el porcentual se grafica con el eje vertical derecho, en este caso se debe ir acumulando los porcentajes.

Como se mencionó anteriormente, el gráfico de Pareto y el histograma, definen las causas de mayor importancia, sin embargo, puede que algunas de esas causas o variables se correlacionen entre sí, por lo que un gráfico de dispersión es apropiado para comprobarla.

De acuerdo con Alea, Jiménez, Muñoz, Torrelles, & Viladomiu (2014, pág. 87),

El diagrama de dispersión proporciona una imagen de la forma de la relación o asociación existente entre las variables cuantitativas que se estudian. Cada elemento de la muestra está representado por un punto de coordenadas (x,y) siendo x e y los valores de las variables para cada elemento.

Los autores Baca U., y otros (2014) concretan los siguientes pasos para realizar un gráfico de dispersión (pág. 127):

1. Tener una serie de parejas de datos para analizar (características por analizar)
2. Diseñar y trazar los ejes del diagrama
3. Graficar las parejas de datos
4. Calcular el coeficiente de relación ( $r$ ) para corroborar la relación o no relación de los datos graficados.

Todo lo anterior, se resume en la introducción para el proyecto, sin embargo, en adelante se puntualizará en uno de los temas principales del proyecto, como ya se mencionó, el inventario, por lo que, es relevante definir los tipos de inventarios que se manejan a nivel comercial.

Meana (2017) puntualiza los siguientes tipos de inventarios:

- Materias primas y componentes: comprende todas las materias primas y componentes que se utilizan para la fabricación y producción de productos terminados, pero que todavía no han sido procesados (pág. 9).
- Piezas de repuestos de los equipos y suministros industriales (pág. 9)
  - Materias primas secundarias: aquellas que utilizamos en la elaboración de los productos (pág. 9)
  - Artículos de consumo: son aquellos productos que utilizamos en nuestras instalaciones, como combustible para la maquinaria, productos de limpieza, etc. (pág. 9)

- Productos terminados: son todos los productos terminados que el departamento de producción los envía para su almacenamiento, y constituyen todos los artículos que están a la venta. Este tipo de inventario estará condicionado por la demanda que nuestros productos tengan en el mercado. (pág. 9)
- Otros
  - Inventario de producto en proceso: consiste en gestionar los productos que están en un proceso intermedio de fabricación, se trata de artículos que tenemos que ensamblar durante este ciclo y que son inventarios durante este proceso. (pág. 9)
  - Inventarios de previsión: consiste en la realización de un inventario de aquellos productos que vienen a cubrir una necesidad futura perfectamente definida. (pág. 9)
  - Inventario de seguridad: lo realizamos para prevenir cualquier tipo de necesidad que pudiéramos tener en el almacén de materias primas. (pág. 9)

Sumado a lo anterior, el autor menciona que existe un tipo de almacén llamado Cross-Docking (centro de tránsito), en el cual la mercadería no permanece más de 48 horas almacenada, es decir no se tiene stock (pág. 9).

Cruz (2018) Bajo otro punto de vista, este autor realiza la siguiente esquematización de tipos de inventarios, de acuerdo con diferentes características:

Según el momento

- Inventario inicial
- Inventario final

Según la periodicidad

- Inventario intermitente
- Inventario perpetuo

Según la forma

- Inventario de materias primas
- Inventario de productos en fabricación o en curso
- Inventarios de productos terminados

- Inventarios de suministros de fábrica
- Inventarios de mercancías

Según la función

- Inventario en tránsito
- Inventario de ciclo
- Inventario de seguridad
- Inventario de previsión
- Inventario de desacoplamiento

Otros tipos

- Inventario físico
- Inventario mínimo
- Inventario máximo
- Inventario disponible
- Inventario en línea

Además de los tipos de inventarios, se deben desarrollar tres conceptos que enlazan el desarrollo del proyecto, como lo son el inventario físico, el costo del inventario y la demanda.

El inventario físico, de acuerdo con Cruz (2018) “consiste en contar las unidades de existencia que, en un momento, la empresa tiene en su almacén” esto para que la información sea confiable y real. El mismo autor continúa enumerando las ventajas de un inventario físico, las cuales se transcriben a continuación:

- Ordenar la existencia del almacén.
- Cuantifica de forma real las existencias.
- Corrige las diferencias entre los datos registrados y los reales.
- Ofrece datos reales a la empresa ayudando a la purga de existencias deterioradas o perdidas.

Además (Cruz) considera tres variables del aprovisionamiento que impactan en la toma de decisiones dentro de la cadena de suministros, los cuales son: Tiempo, Demanda y Costos.

El autor menciona en cuanto a los tiempos:

- Tiempo de entrega del proveedor

- Tiempo de realización del pedido
- Tiempo de recepción en almacenes, entre otros.

La demanda (el mismo autor) define que se estima de acuerdo con dos tipos de modelos:

- Modelo determinístico: la demanda es conocida, tanto la entrega de proveedores como la distribución del producto es constante, además de que los costes son conocidos y constantes.
- Modelo probabilístico: completamente aleatorio tanto la demanda (cuánto y cuándo pedir) como los tiempos de proveedor y/o cliente.

Para complementar con respecto a la demanda, Cañedo (2015) presenta la siguiente Figura 7 que resumen los tipos de demanda:

Figura 7 Tipos de demanda

TIPOS DE DEMANDA			
DETERMINISTICA		PROBABILÍSTICA	
Estática	Dinámica	Estática	Dinámica
La tasa de consumo permanezca constante durante el transcurso del tiempo	La demanda se conoce con certeza, pero varía de período en período	La función de densidad de probabilidad de la demanda no varía en el tiempo	La función de densidad de probabilidad varía con el tiempo

Nota: (Cañedo, 2015)

Cañedo (2015) Prosigue explicando que hay 2 tipos de métodos de inventarios determinísticos: programación dinámica y para un solo producto; para este último detalla las siguientes fases para encontrar la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) (pág. 122):

1. Se parte de un inventario igual a cero
2. Se inicia la producción con una razón constante de  $r$ , hasta alcanzar un nivel determinado.
3. La producción se para en un punto específico (intervalo  $t$ )

4. Se presupone que habrá un consumo del inventario a una razón constante; entonces se produce una ruptura un dicho inventario hasta llegar a un déficit determinado.
5. Se comienza a producir a razón  $r$ , hasta cubrir el déficit
6. Se reitera el proceso cíclicamente.

El autor continúa exponiendo el modelo de inventario de cantidad de pedidos económicos (EOQ); el cual debe cumplir con las siguientes características:

- El stock pertenece a un solo artículo (y solo uno)
- El inventario se reemplaza por lotes. No se abastece continuamente.
- La demanda ocurre a una tasa constante conocida de antemano.
- Se conoce el tiempo. No se permiten los déficits.
- Los pedidos se llevan a cabo en una cantidad fija.
- Los pedidos se llevan a cabo cuando el inventario requiere de una cantidad de pedidos predeterminado.

Además, comenta que la demanda probabilística, se puede utilizar el sistema de revisión continua o periódica.

Referente a los costos, Cruz (2018) menciona:

- Costes de órdenes: aquellos costes en los que se incurre cuando se realizan los pedidos.
- Costes de mantener el inventario: arrendamientos, maquinaria, salarios, etc.
- Costes por rotura de stock: costes mucho más difíciles de cuantificar, ya que implican la pérdida de la confianza del cliente.

En específico este proyecto busca el control del inventario de tarimas o también conocidas como pallets, por lo que a continuación se ampliará sobre las generalidades de estas.

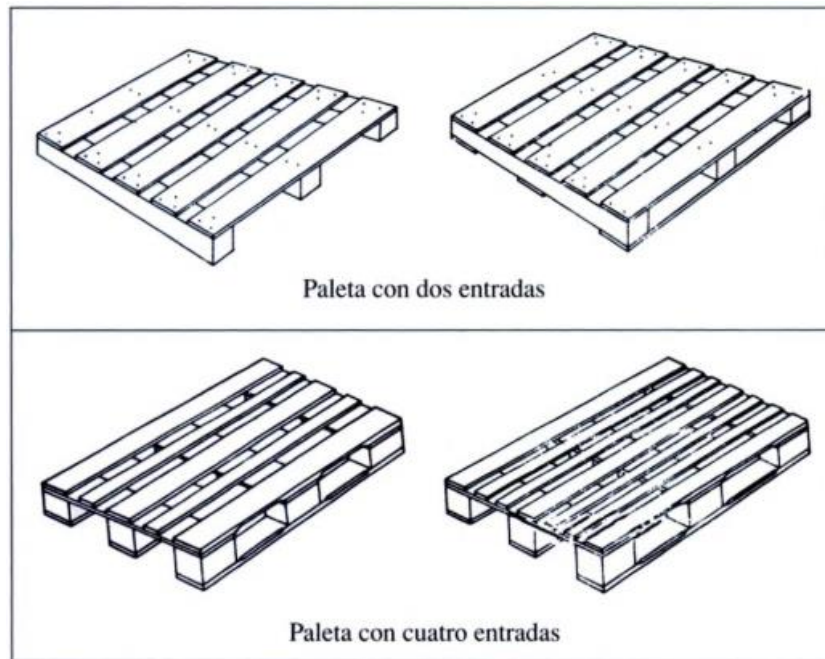
Carmona (2005) Define las pallets o tarimas como:

Un dispositivo sobre cuya plataforma puede agruparse una cierta cantidad de mercancías para constituir una unidad de carga por razón de su transporte, manipulación o estiba con ayuda de aparatos mecánicos como carretillas elevadoras, grúas o polipastos (pág. 348) .

Continúa el actor mencionando que pueden fabricarse con cualquiera de los siguientes materiales: metal, acero, aleaciones de aluminio, plásticos, madera o la combinación de estos; además de que

su composición está integrada por largueros, travesaños y bases. En la Figura 8 se presentan algunos de los tipos de tarimas utilizados en la industria.

Figura 8 Ejemplo de tarimas



Nota: (Carmona, 2005, pág. 351)

Una vez definida la situación actual de la empresa, se debe de pronosticar la demanda, la cual va a ser la base con la cual se dará la mejora al problema; para ello se explican 4 métodos de pronósticos.

Inicialmente se debe considerar, de acuerdo con Krajewski & Ritzman (2000), que todas las series de tiempo tienen algunos de los siguientes patrones: horizontal, aleatoria, tendencia, estacionales o cíclicos (pág. 507).

Para términos del proyecto se procede con las proyecciones que responden a un promedio, ya que estos son pronósticos según una serie de tiempo, los cuales son los siguientes según Krajewski & Ritzman, (2000):

- Promedio Móvil Simple: Según el autor este método debe cumplir con que la demanda no debe tener tendencias pronunciadas ni fluctuaciones estacionales, ya que lo que se realiza es calcular la demanda promedio de los  $n$  períodos más recientes para estimar el siguientes, dejando por fuera las fluctuaciones al azar, se le llama móvil, ya que una vez se obtenga la

demanda real del mes estimado, se sustituye por la estimación y se vuelve a calcular el promedio de los mismos  $n$  periodos (págs. 507-511). En la Figura 9 se presenta la fórmula para este método.

Figura 9. Fórmula de Promedio Móvil Simple

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las } n \text{ últimas demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

donde:  $D_t$  = demanda real en el período  $t$

$n$  = número total de periodos incluidos en el promedio

$F_{t+1}$  = pronóstico para el período  $t+1$

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 508)

- Promedio Móvil Ponderado: Aplica de la misma manera que un promedio móvil simple, sin embargo, en este caso se puede aplicar un peso a las demandas más recientes, mientras que a las más antiguas el peso podría ser menor, siempre y cuando el total de las ponderaciones debe sumar 1; de esta manera se enfatizará en la información más reciente y actual. La fórmula para este método se presenta en la Figura 10.

Figura 10. Fórmula ejemplo de Promedio móvil Ponderado

$$F_{t+1} = D_t(0.7) + D_{t-1}(0.2) + D_t(0.1)$$

donde:  $D_t$  = demanda real en el período  $t$

(0.7) / (0.2) / (0.1) = son ponderaciones ejemplo (debe sumar 1)

$F_{t+1}$  = pronóstico para el período  $t+1$

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

- Suavización Exponencial: Es el método de pronóstico que se utiliza más a menudo, esto debido a que requiere únicamente 3 datos: el pronóstico del último período, la demanda de ese período y un factor suavizador, en este caso  $\alpha$  (alfa). Es muy similar al promedio móvil ponderado ya que se les aplica una ponderación a ciertos datos. Para el cálculo de la suavización exponencial se presenta la fórmula en la Figura 11.

Figura 11. Fórmula de Suavización Exponencial

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(D_t - F_t)$$

donde:  $D_t$  = demanda real en el período t  
 $F_{t+1}$  = pronóstico para el período  $t+1$

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 510)

- Suavización exponencial ajustada a la tendencia: la tendencia de la demanda se da cuando se da un incremento o decremento a través del tiempo, por lo que se debe incluir dentro de la suavización exponencial. Se aplica una suavización tanto a las estimaciones como a la tendencia. Para la suavización exponencial ajustada se utiliza la fórmula detallada en la Figura 12.

Figura 12. Fórmula de Suavización exponencial ajustada a la tendencia

$$A_t = \alpha (\text{demanda de este período}) + (1 - \alpha)(\text{promedio} \\ + \text{estimación de la tendencia en el último período})$$

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (\text{promedio de este período} - \text{promedio del último período}) + (1 \\ - \beta)(\text{estimación de la tendencia en el último período})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

donde:  $A_t$  = promedio exponencialmente suavizado de la serie en el período t

$T_t$  = promedio exponencialmente suavizado de la tendencia en el período t

$\alpha$  = parámetro de suavización para el promedio, con un valor entre 0 y 1

$\beta$  = parámetro de suavización para la tendencia, con un valor entre 0 y 1

$F_{t+1}$  = pronóstico para el período t+1

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 512)

Continuando con Krajewski & Ritzman (2000, págs. 518-519) para tomar la decisión de cuál es el mejor método de pronóstico, se debe calcular el error de este, por lo que a continuación se planean 6 formas de calcularlos.

- Error de pronóstico: es la diferencia entre el pronóstico para un período determinado y la demanda real registrada durante el mismo. La fórmula para este cálculo se presenta en la Figura 13.

Figura 13. Fórmula de Error de pronóstico

$$E_t = D_t - F_t$$

Donde:  $E_t$  = error del pronóstico

$D_t$  = demanda real para el período t

$F_t$  = pronóstico para el período t

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 518)

- Suma acumulativa de errores de pronóstico (CFE): consiste en la suma de los errores de pronósticos de un período de tiempo relativamente largo. En la Figura 14 se presenta la fórmula para realizar este cálculo.

Figura 14. Fórmula de Suma acumulativa de errores de pronósticos (CFE)

$$CFE = \Sigma E_t$$

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 519)

- El cuadrado del error medio (MSE), este y los siguientes 2 errores miden la dispersión de los errores. La fórmula para calcular el MSE se presenta en la Figura 15.

Figura 15. Fórmula de cuadrado del error medio (MSE)

$$MSE = \frac{\Sigma E_t^2}{n}$$

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 519)

- Desviación estándar ( $\sigma$ ), en la Figura 16 se presenta la fórmula para calcularlo.

Figura 16. Fórmula de desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (E_t - \bar{E})^2}{n - 1}}$$

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 519)

- Desviación media absoluta (MAD), a continuación, en la Figura 17 se presenta la fórmula a utilizar.

Figura 17. Fórmula de desviación media absoluta (MAD)

$$MAD = \frac{\Sigma |E_t|}{n}$$

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 519)

- Error Porcentual medio absoluto (MAPE): relaciona el error con el nivel de demanda. Para calcular el MAPE se utiliza la fórmula detallada en la Figura 18.

Figura 18. Fórmula de Error porcentual medio absoluto (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum[|E_t|(100)]/D_t}{n}$$

Expresado como porcentaje

Nota: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 519)

Con lo anterior se abarcan los temas referentes a inventarios, que además van a ser aplicados en el capítulo de análisis de la situación actual; sin embargo, como se mencionó anteriormente el proyecto se desglosa en dos vías, a partir de este punto, se desarrollará los conceptos relacionados a la tecnología Identificación por Radio Frecuencia (RFID).

La tecnología RFID es definida por Joyanes (2016) como “una tecnología de identificación por radiofrecuencia. Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que puede ser leídos y escritos sin contacto físico, vía ondas de radio y mediante antenas”.

De acuerdo con Miquel Peris, Parra, Lhermie, & Miquel Romero (2006, pág. 334), “la RFID es una excelente herramienta de negocio que puede ayudar a gestionar la cadena de suministro, aumentar los márgenes y beneficios, a la vez que disminuir algunos costes”.

El mismo autor menciona lo siguiente:

- Mejoras de productividad.
- Reducción de algunos costes
- Tiempo de reposición más cortos.
- Envíos más rápidos.
- Mejor gestión del inventario.
- Reducción de costes laborales con un menor esfuerzo en rastreabilidad de inventarios.
- Mejora de ingresos/más altos beneficios.
- Mejores servicios a clientes.

- Elimina cualquier proceso de escaneo manual con la resultante eliminación de costes generales.

Siguiendo con el autor, la tecnología “no requiere contacto visual entre el lector y la etiqueta, funciona en entornos agresivos, permite la lectura simultánea de etiquetas y proporciona un alto grado de integridad de datos”.

La tecnología RFID Miquel Peris, Parra, Lhermie, & Miquel Romero (2006):

- Proporciona muchísima más información que las etiquetas de código de barras.
- Reduce drásticamente el error humano.
- Mejora la velocidad y la eficiencia.
- Mejora la disponibilidad de información en cualquier lugar.

Los sistemas de radio frecuencia están formados por los siguientes componentes, de acuerdo con Joyanes (2016):

- Etiqueta RFID (tag): compuesta a su vez por una antena, un transductor de radio y un chip encapsulado.
  - Etiquetas pasivas: se activan cuando el lector de etiquetas les suministra energía
  - Etiquetas activas: contienen una fuente de energía, un micro-pila integrado.
- Lector de RFID: captura la señal de los tags, extrae la información y la envía al componente de almacenamiento.
- Adaptación: es el medio que recibe y almacena los datos.
 

“son pequeños dispositivos, similares a una pegatina (etiqueta), que puede ser adheridos a un producto, persona o animal para almacenar información relevante y dinámica. Mediante radiofrecuencia, la información viaja a una computadora o dispositivo móvil con acceso a internet. Dicha información puede ser recibida por un usuario para su interpretación”. (Joyanes, 2016)

De Diego (2015, pág. 182) por su parte explica los componentes del sistema de la siguiente manera:

- Etiqueta RFID: “se compone de una antena, un chip y un transductor radio. El fin de la antena es permitir que el chip, el cual contiene la información, transmita la información de identificación de la etiqueta”

- Lector de RFID: “es el componente encargado de transmitir la energía suficiente a la etiqueta y leer los datos que esta envíe. Está compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador... El funcionamiento es el siguiente, el lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones, cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de esta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.
- Subsistema de procesamiento de datos RFID: sistema de almacenamiento

El autor continúa explicando que se debe considerar las siguientes propiedades:

- Capacidad de programación de las etiquetas:
  - Solo de lectura: los tags son programadas durante su fabricación y no admiten reprogramaciones
  - De una escritura y múltiples lecturas: los tags permiten una única reprogramación
  - De lectura / escritura: son posibles varias reprogramaciones.
- Rango de frecuencia
  - Baja frecuencia: operan a menos de 135 kHz
  - Alta frecuencia: trabajan a 13.56 MHz
  - Ultra alta frecuencia: de 433, 860 y 928 MHz
  - Frecuencia de microondas, bandas de 2.45 y 5.8 GHz
- Protocolo de comunicación
  - Dúplex: el transponedor transmite su información en cuanto recibe la señal del lector y mientras dura esta.
  - Secuenciales: el campo del lector se apaga a intervalos regulares que aprovecha el transponedor para enviar información.

Una vez definidos los parámetros tanto de inventarios como de la tecnología, el proyecto debe incluir un análisis de la implementación de este, por lo que en adelante se expondrán temas a considerar para esta etapa.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) son hitos para tomar la decisión si el proyecto es factible o no.

Aguilar y otros (2012, pág. 5) define el VAN como “el valor actual de todos los flujos de caja generados por el proyecto de inversión menos el coste inicial necesario para la realización del mismo”

Para el cálculo del VAN el autor presenta la fórmula detallada en la Figura 19.

Figura 19. Fórmula de VAN

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+k)^1} + \frac{FNC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+k)^n}$$

siendo:

A = Capital invertido o coste inicial.

FNC = Flujo neto de caja o flujo de tesorería al final de cada período (año, mes, etc.).

k = tipo de actualización.

n = horizonte temporal de la inversión o vida útil estimada para la inversión.

Nota: (Aguilar, y otros, 2012, pág. 6)

Continúa el autor indicando que, para la aceptación de un proyecto el VAN debe ser positivo, eso garantiza el objetivo financiero.

La Tasa Interna de Rendimiento, por otra parte, Aguilar y otros (2012) la define como: “aquel tipo de actualización o descuento que iguala el valor actual de los flujos netos de caja con el desembolso inicial, es decir, es la tasa de actualización o descuento que iguala a cero el valor actual neto”.

La fórmula para calcular la TIR se presenta a continuación, en la

Figura 20.

Figura 20. Fórmula de TIR

$$A = \frac{FNC_1}{(1+r)^1} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+r)^n}, \text{ o bien,}$$

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+r)^1} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+r)^n} = 0$$

representando la  $r$  la TIR del proyecto

Nota: (Aguilar, y otros, 2012, pág. 6)

“El criterio de la tasa interna de rendimiento proporciona una medida de la rentabilidad relativa bruta de un proyecto de inversión. La decisión de inversión se adoptará una vez que se haya comparado la rentabilidad relativa bruta ( $r$ ) con el coste de capital ( $k$ ), estableciéndose como regla de decisión que sólo interesará llevar a cabo aquellos proyectos cuya tasa interna de rendimiento sea superior al coste de capital”. (Aguilar, y otros, 2012, pág. 6)

Además de estos indicadores financieros, para concluir con el proyecto se deben incluir indicadores de gestión y valuación del control que se propondrá como resolución al problema.

Según Heredia (2001) “un indicador puede definirse como una medida utilizada para cuantificar la eficiencia y/o eficacia de una actividad o proceso... La definición de un indicador no es una tarea mecánica. Requiere tener en cuenta el coste de recoger los datos necesarios para estimar el indicador y compararlo con los beneficios que se espera aporte su conocimiento” (pág. 60).

Algunos de los indicadores de inventarios que se pueden mencionar, se presentan los siguientes: tasa de rotación, días de inventario, costos de almacenamiento por unidad, costo por unidad despachada, entre otros; y a continuación se definen los mismos, y se establece la manera de su cálculo:

La tasa de rotación de acuerdo con Douglas R., John D., & John D. (2000) “es un buen estimado del número de veces que los inventarios se renuevan físicamente cada año” (pág. 91). La fórmula que utiliza el autor para calcular este rubro es la presentada en la

Figura 21.

Figura 21. Fórmula de la rotación del inventario

$$\text{Rotación de Inventario} = \frac{\text{Costo de bienes vendidos}}{\text{Inventarios}}$$

Nota: (Douglas R., John D., & John D., 2000)

Los días de inventario es un “indicador determina para qué periodo de tiempo en promedio la empresa mantiene inventarios” (Eslava, 2013). Para lo cual el autor define la fórmula presentada en la Figura 22.

Figura 22. Fórmula para el cálculo de días de inventario

$$\text{Días de inventario} = \frac{\text{Coste promedio del inventario} * \text{días del período}}{\text{Coste neto de la mercadería vendida en el período}}$$

Nota: (Eslava, 2013)

Los costos de almacenamiento por unidad se definen como: “relacionar el coste del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado” (Eslava, 2013). En la Figura 23, se presenta la fórmula para el cálculo de estos costos:

Figura 23. Fórmula para cálculo de costo de almacenamiento por unidad

$$\text{Costo de almacenamiento por unidad} = \frac{\text{Coste de almacenamiento}}{\text{Número de unidades almacenadas}}$$

Nota: (Eslava, 2013)

También Eslava (2013) define el coste por unidad despachada como el “porcentaje de manejo por unidad sobre los gastos operativos del centro de distribución” y detalla la fórmula como se muestra en la

Figura 24.

Figura 24. Fórmula para cálculo del coste por unidad despachada.

$$\textit{Coste por unidad despachada} = \frac{\textit{Coste total operativo}}{\textit{Unidades despachadas}}$$

Nota: (Eslava, 2013)

Con lo anterior, se estableció el marco teórico para el desarrollo del proyecto, que incluyó los parámetros que se desarrollarán, con el objetivo de buscar una solución al problema planteado.

### **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

En el siguiente capítulo se expondrá la forma en cómo se obtendrán los datos para respaldar la información, el enfoque, el alcance, el diseño, la forma de recolección de datos, la manera de análisis, además de la estimación del tiempo que tomará la finalización de este; por lo que a continuación se detalla cada uno de ellos.

#### **Enfoque**

Toda investigación se lleva bajo un esquema de estudio científico, en el cual se puede dividir en 3 enfoques diferentes, los cuales son: cuantitativo, cualitativo y mixto.

El enfoque cuantitativo o deductivo se define como:

Es el método en el cual los investigadores parten de proposiciones generales o más universales para llegar a una afirmación particular. Este método se utiliza principalmente en las ciencias formales (como las matemáticas y la lógica) y se fundamenta en el razonamiento. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 21)

Mientras que el enfoque cualitativo o inductivo:

Es el método en el cual los investigadores parten de los hechos particulares o concretos para llegar a conclusiones generales. Este método se utiliza principalmente en las ciencias fácticas (naturales o sociales) y se fundamenta en la experiencia. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 21)

Y el mixto o iterativo se define como:

El avance de la ciencia se ha debido, en parte, a la complementariedad de los métodos deductivo e inductivo, pues las conclusiones generales que se derivan utilizando el primer método pueden ser puestas a prueba utilizando el segundo. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 22)

De acuerdo con estas 3 líneas de investigación el presente proyecto se desarrollará en concordancia al enfoque cuantitativo, debido a que este proyecto contará, no solo con el conteo inicial de las tarimas, el cálculo de la demanda necesaria para cada uno de los clientes, sino que también con un análisis económico sobre la factibilidad de la implementación del sistema tecnológico; es decir

toda la evidencia y los datos de respaldo del proyecto son de carácter numérico. Además de esto se parte de un análisis general de la empresa para encontrar la solución a un problema específico.

### **Alcance**

En cuanto al alcance, a nivel de investigación existen 4 tipos de alcances: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, los cuales se definen a continuación, para poseer el contexto de la manera de abordar los proyectos.

#### **Alcance exploratorio:**

Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o que no se ha abordado antes. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 75)

#### **Alcance descriptivo**

Se busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno que se investiga. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 76)

#### **Alcance correlacional**

Se emprenden estudios correlacionales para conocer la relación o grado de asociación entre dos o más conceptos, categorías o variables en determinado contexto. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 77)

#### **Alcance explicativo**

Son más que la descripción de conceptos o fenómenos o el establecimiento de relaciones entre variables; más bien, están diseñados para determinar las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 78)

Es por lo anterior que, se determina que, el alcance del proyecto es correlacional y a la vez explicativo, esto porque, por un lado, se realizará una correlación entre las variables: demanda de

los clientes y control de tarimas; además dentro del mismo análisis de la demanda se hará una conclusión explicando el comportamiento de los pedidos de cada cliente principal, de manera que se pueda proyectar y estimar de manera adecuada la necesidad de estos.

### **Diseño**

Al igual que el enfoque y en línea con este, el diseño se clasifica en 3 tipos: cuantitativo, cualitativo y mixto; sin embargo, en esta sección se encasillará únicamente en el enfoque cuantitativo, ya que es el enfoque que tiene el proyecto, como ya se mencionó en el apartado de su mismo nombre. A su vez el enfoque cuantitativo se divide en 2, diseño experimental y no experimental, los cuales se describen a continuación

Diseño experimental:

Es un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas o antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos o consecuentes), en una situación que controla el investigador. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 98)

Diseño no experimental:

Los diseños no experimentales implican investigación que se efectúa sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 107)

El diseño experimental es el que se aplicará, ya que como se explicó anteriormente, este proyecto realiza un análisis de la interacción de dos variables y pretende medir el impacto de la manipulación de estas.

## **Muestra de Investigación**

La muestra se define como

Un subgrupo de la población o universo que nos interesa, sobre el cual se recolectarán los datos pertinentes y deberán ser representativo de dicha población (de manera probabilística, para que podamos generalizar los resultados encontrados en la muestra a la población, o cualitativamente, para comenzar a conocer la población por medio de la muestra). (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, págs. 128-129)

Existen dos tipos de muestras: probabilísticas y no probabilísticas

La muestra probabilística se establece porque “todas las unidades, casos o elementos de la población tienen al inicio la misma posibilidad de ser escogidos”. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 131)

Mientras que la muestra no probabilística “la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características de la investigación”. (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 131)

Basado en la información anterior, para este proyecto se utilizará el tipo de muestra no probabilística de tipo homogéneas, es decir “poseen un mismo perfil o características, o bien, comparten rasgos similares” (Hernández Sampieri, Méndez, Mendoza, & Cuevas, 2017, pág. 137), esto debido a que la muestra se basará en los clientes categorizados como A dentro del análisis de Pareto, es decir los clientes con mayor demanda para la empresa.

La manera en la que se tomará la muestra de este proyecto será anotando en las remisiones de los clientes (como se mencionó anteriormente) categorizados como A, las tarimas que se llevan con el consecutivo y las tarimas que regresan, de manera que se dé trazabilidad durante la semana de las tarimas que quedan donde en cliente y los juegos que están en planta.

## **Variables o Unidades de Análisis**

En la Tabla 1 se presentan los objetivos definidos junto a las variables que se van a estudiar para la resolución del problema.

Tabla 1. Variables del proyecto

Objetivos Específicos	Variables	Conceptual	Operacional	Instrumentos
Describir el proceso de asignación de tarimas a los clientes a través de las siguientes herramientas: mapeo del proceso, diagrama de flujo, Ishikawa y SIPOC	Proceso	"Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados". (Cervera, 2002, pág.29)	*Tarimas asignadas por cliente *Contratos firmados para noviembre 2019	*Mapeo de procesos *Diagrama de Flujo *SIPOC *Ishikawa
Medir el volumen de inventario de cada cliente AAA por medio de un análisis de Pareto	Inventario	"Consiste en un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes de la empresa"(Cruz, 2017, pág. 10-11)	*Inventario de tarimas por cliente por semana	*Pareto *Muestreo
Analizar la relación entre la demanda de los clientes principales y la asignación de tarimas requeridas.	Demanda	"Supone identificar la función de respuesta de un determinado mercado ante niveles concretos de las variables explicativas". (Águeda, y otros, 2008, pág. 194)	*Pedidos por semana *Tarimas necesarias por semana	*Estadística
Establecer el procedimiento para la implementación de la tecnología RFID, componentes necesarios y estudio de factibilidad de este.	Procedimiento	"Define, "qué se debe hacer", "quién lo debe hacer", "cuándo" y "en dónde" se debe realizar". (Cortés, 2017)	*Porcentaje de avance	*Manual de implementación
Definir los indicadores de control del inventario de tarimas	Sistema de Indicadores	"Es la mejora de procesos, actividades y recursos críticos para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa, aquellos que permitirán obtener ventajas competitivas en el mercado" (Heredia, 2001, pág. 56)	*Tarimas despachadas por semana *Tarimas devueltas por semana *Tarimas reparadas por semana *Tarimas extraviadas por semana	*Formulario para cada indicador

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

### **Instrumentos**

En el siguiente apartado se incluye que se necesita y cuáles son los beneficios que se van a obtener, para lo cual se establece la Tabla 2 con el detalle de cada uno.

Tabla 2. Instrumentos del proyecto

Indicador	Instrumentos	Recursos Requeridos	Beneficios esperados
*Tarimas asignadas por cliente *Contratos firmados para noviembre 2019	*Mapeo de procesos *Diagrama de Flujo *SIPOC *Ishikawa	*Computadora con Office	Contextualizar al lector en el problema que se va a analizar
*Inventario de tarimas por cliente por semana	*Pareto *Muestreo	*Bitácora de muestras *Computadora con office	Establecer las necesidades cubiertas actualmente y las pendientes de cubrir
*Pedidos por semana *Tarimas necesarias por semana	*Estadística	*Computadora con Office	Conocer con certeza la necesidad del cliente y su proyección
*Porcentaje de avance	*Manual de implementación	*Computadora con Office	Dar los pasos a la empresa para la implementación de la tecnología
*Tarimas despachadas por semana *Tarimas devueltas por semana *Tarimas reparadas por semana *Tarimas extraviadas por semana	*Formulario para cada indicador	*Computadora con Office	Dar a la empresa los indicadores para controlar el funcionamiento de la mejora

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

### **Proceso para la Recolección de Datos**

Para el análisis de la demanda se tiene la información de 10 meses, con el volumen requerido por cada cliente (2019 hasta el cierre de Octubre), los clientes poseen varias obras-centros de distribución y cada una de estas tiene cierta cantidad de tarimas para despachar, por lo que el análisis se llevará a cabo de acuerdo no al cliente, sino a las obras.

Es importante recalcar que el proyecto se centra en los clientes entregados, distribuidores de producto ensacado, esto para centrar la atención en los clientes que requieren las tarimas; debido a esto con la base de datos el primer paso a realizar es filtrar la información por estas variables, de manera que los datos generen información confiable y adecuada para la investigación.

### **Método de Análisis**

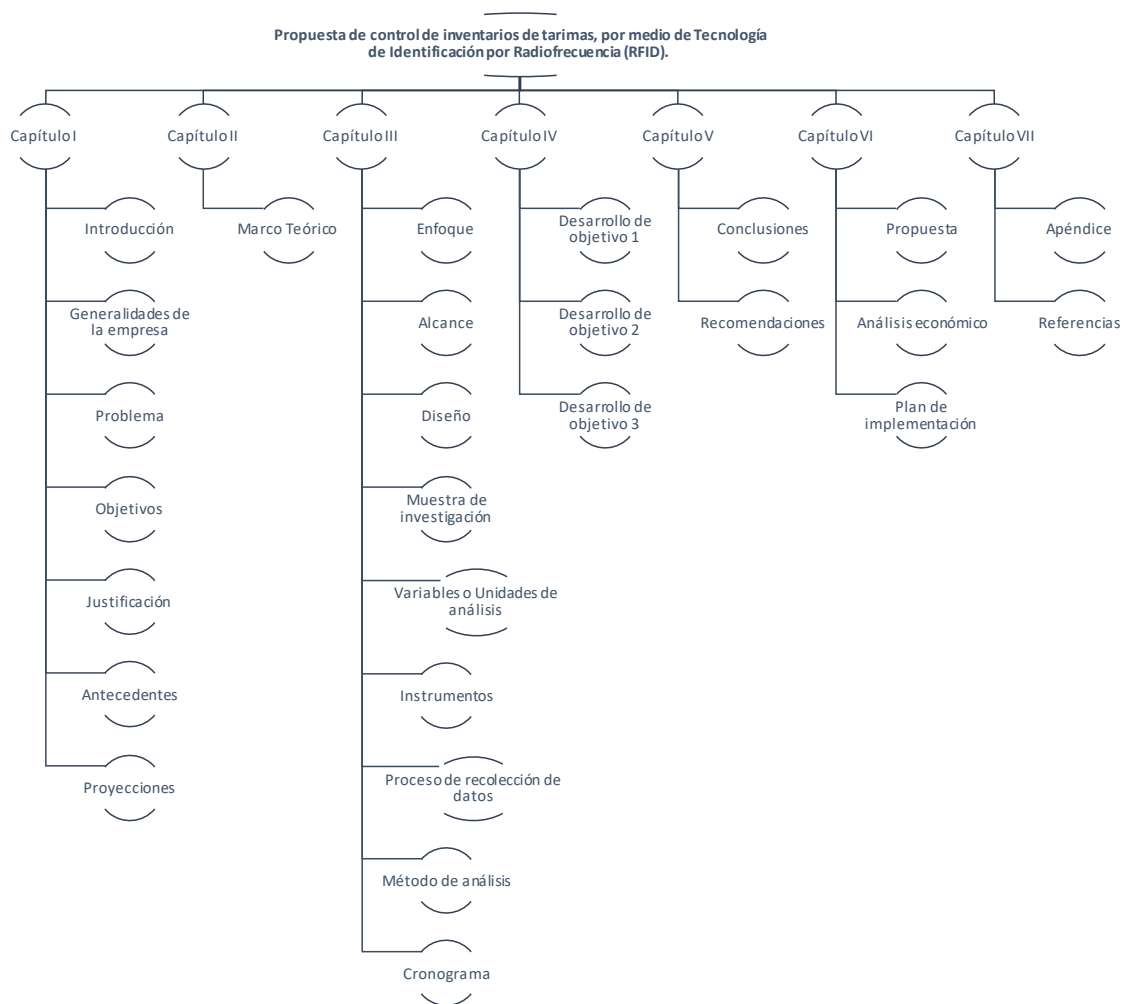
Como se mencionó anteriormente la base de datos del período se filtrará por tipo de cliente (distribuidores), tipo de conexión (tráiler y torton), producto entregado; mismos necesarios para establecer los clientes objetivos de este proyecto.

Una vez consolidada la información, se procederá a realizar un análisis ABC con el objetivo de establecer los principales clientes de la empresa, a los cuales se les realizará un estudio profundo de la demanda requerida, de manera mensual, ya que para establecer la necesidad de las tarimas es necesario conocerlo debido a que el despacho y la rotación del producto donde el cliente será requerido para considerar el stock de seguridad de tarimas.

### **Cronograma**

A continuación, se presenta la descomposición de los entregables del proyecto, inicialmente presentado en forma de WBS, mostrado en la Figura 25.

Figura 25. WBS del proyecto



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

En la Figura 25 se muestra cada uno de los entregables del proyecto por capítulo, detallando cada sesión.

A continuación, se presenta la Tabla 3. Cronograma de Gantt.

El cual detalla de igual manera los entregables, sin embargo, en este caso se incluyen del desarrollo en el tiempo.

Tabla 3. Cronograma de Gantt.

Detalle	III Cuatrimestre 2019															I Cuatrimestre 2020											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formato del documento escrito	■																										
Entrega de antecedentes		■																									
Entrega capítulo I			■																								
Entrega de Marco Teórico				■																							
Entrega Marco Metodológico					■																						
Correcciones de Anteproyecto						■																					
Recoleccion de muestras							■	■																			
Revisión con tutor de anteproyecto									■																		
Avance de IV Situación actual										■	■	■	■	■	■	■											
Conclusiones y recomendaciones																	■	■									
Propuesta																			■	■	■	■	■				
Entrega final al tutor																								■			
Entrega a registro																										■	
Asignación del lector																										■	■
Defensa																											■

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

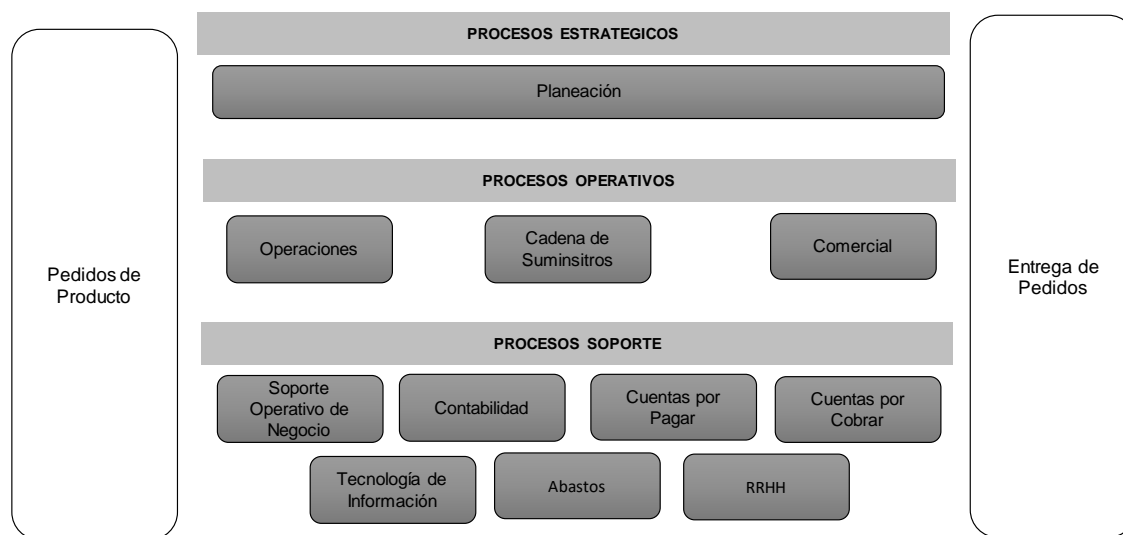
En el desarrollo de este capítulo se mostrará la forma en que se presenta el problema actualmente, planteando la realidad de la situación.

En primera instancia se describirá el proceso de asignación de tarimas a los clientes a través de las siguientes herramientas: mapeo del proceso, diagrama de flujo y SIPOC; los cuales se presentan a continuación.

El mapeo del proceso es una herramienta que permite visualizar la manera en que se encuentra conformada la empresa, ya que se muestra cuáles son los procesos estratégicos, de operación y los de soporte y la importancia que implica para la empresa, además de la relación entre las áreas.

En este caso la Figura 26. Mapeo de Procesos, muestra que en la empresa el único proceso estratégico es la división de Planeación; los procesos operativos son: Operaciones (producción), Cadena de Suministros (área en la cual se centra la investigación) y Comercial (ventas). Por su parte las áreas de apoyo a la empresa son varias, entre las cuales se muestran: RRHH, Abastos, Soportes Operativos, todas las divisiones de Contabilidad y Tecnología de la Información.

Figura 26. Mapeo de Procesos



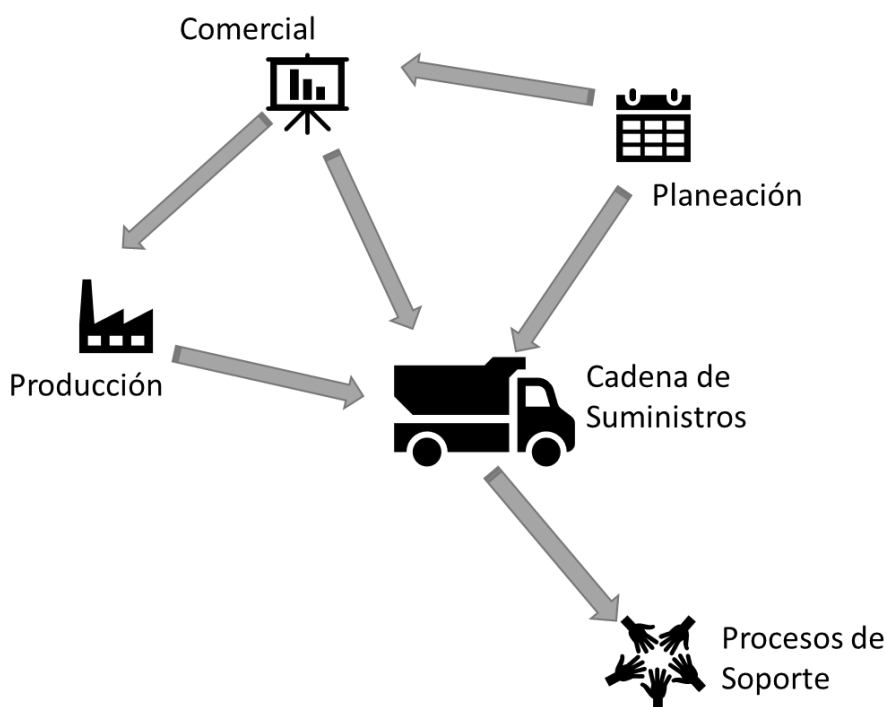
Nota: Jeimy Cerdas Calderón

El departamento de planeación se encarga de estimar las ventas de la empresa, incluye nacional como exportación; operaciones por su parte, es el área principal de la empresa, debido a que es la división encargada de la producción, ensacado y por ende disponibilidad de los productos; el área comercial, como lo indica su nombre, son los encargados de colocar los productos y negociar las condiciones de entrega con el cliente. Cadena de Suministros es el proceso quien finaliza el mismo, ya que de acuerdo con las ventas de los ejecutivos y a la disponibilidad de los productos, realiza la entrega; al ser el departamento de contacto final con el cliente, se vuelve relevante para la fidelización de estos, de acuerdo con el cumplimiento de las expectativas.

Las áreas de soporte continúan el proceso, en términos contables, como, por ejemplo: generación del pasivo, facturación y cobro, entre otros.

Lo anterior se muestra en la Figura 27, de una manera más gráfica.

Figura 27. Diagrama de relaciones de Cadena de Suministros.



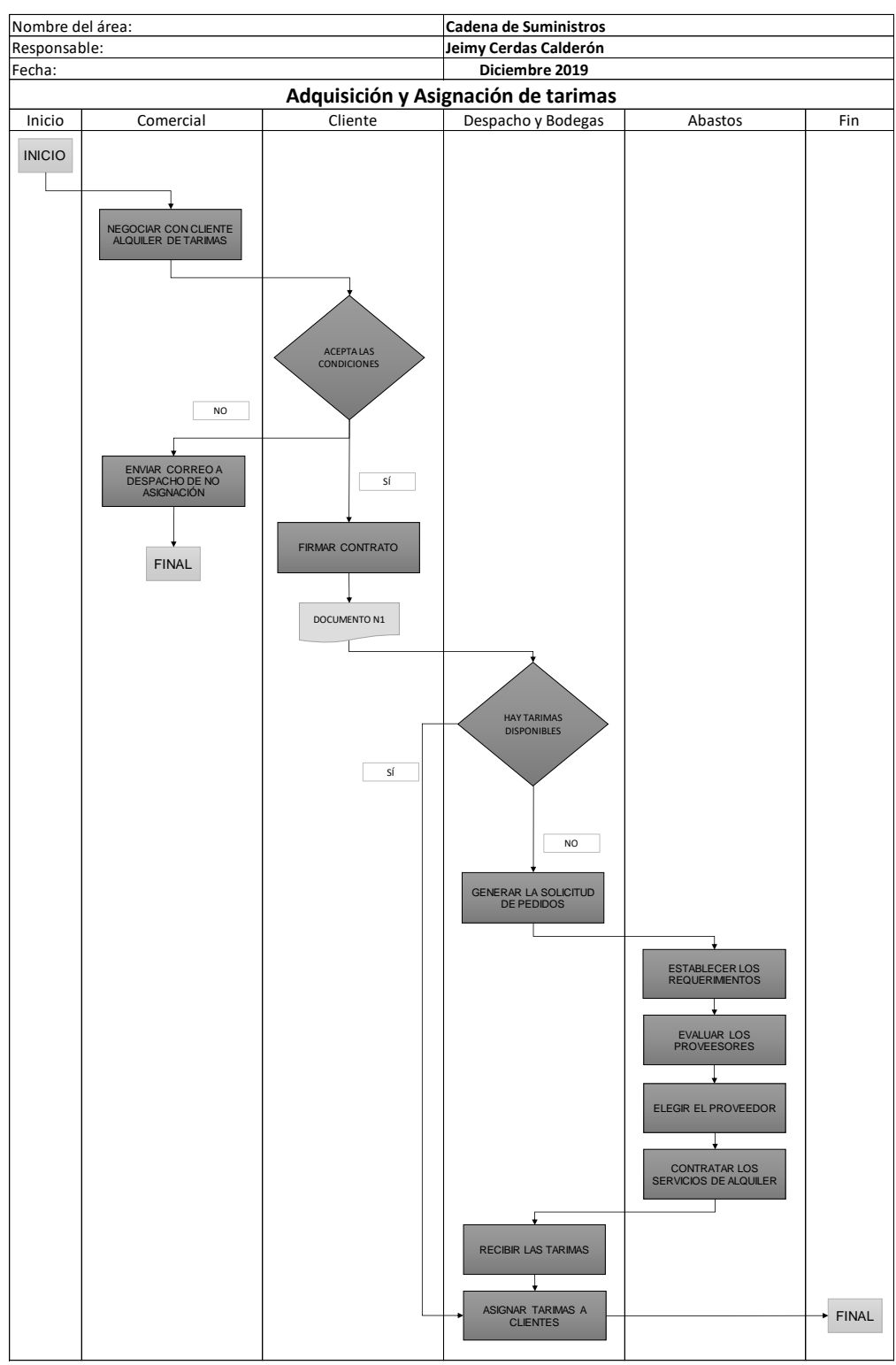
Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Adicional al mapeo del proceso, se presentan dos diagramas del proceso, donde se detallan los procesos de alquiler de las tarimas y el proceso de asignación y recuperación de estas.

En la

Figura 28. Diagrama de Proceso Adquisición de tarimas, se presenta la manera de cómo la empresa realiza el proceso de adquirir las tarimas, ya que como se ha mencionado anteriormente, las tarimas no son compradas, ni le pertenecen a la empresa, sino que son arrendadas a un tercero.

Figura 28. Diagrama de Proceso Adquisición de tarimas



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Una vez que el cliente entabla relaciones comerciales con la empresa, se procede a asignarle cierta cantidad de tarimas para proceder con los despachos, esta asignación se realiza sin ningún estudio previo de la necesidad de los clientes.

Es importante tomar en cuenta en este punto que el sistema de Renta de tarimas se ha considerado como la mejor opción esto debido a un tema de costos, presentado en la Tabla 4.

Tabla 4. Costo de compra de tarimas vrs alquiler

	Compra	Alquiler
Tarimas tipo A (\$/tarima)	\$19.93	\$1.39

Nota: Indicadores de la empresa

Basado en estos costos unitarios y con el inventario actual, el cual son 3.600 tarimas en total, si la empresa tuviese que hacer la compra de estas, debería invertir un poco más de \$71.000, mientras que, al rentar el servicio, el costo es de \$5.000. Adicional a este motivo, que ya es suficiente para verlo como la mejor opción: se consideraron otros motivos, los cuales se enumeran a continuación:

- Se crea un contrato de arrendamiento, el cual, presiona de cierta manera a los clientes a cuidar de las tarimas, mismos que se encuentran actualmente vencidos.
- Se disminuye la utilización de láminas para almacenar, que también poseen un costo de adquisición de \$11.93
- Se utiliza montacargas de uña en vez de push and pull, y con esto se disminuye los costos de mantenimiento.

Es por lo anterior que, desde cualquier ángulo, la renta de tarimas, como ya se mencionó, es la mejor opción.

Con respecto a la firma del contrato, se ha detectado que, de los 100 clientes que tienen tarimas asignadas de Renta, tan solo 27 cuentan con contrato firmado, de los cuales el 100% se encuentra vencido, como se muestra en la Tabla 5 el resumen de esto.

Tabla 5. Cantidad de clientes con contrato de tarimas

Cientes con tarimas asignadas	Poseen contrato	Contrato vigente
100	27	0

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Figura 29. Gráfico de la cantidad de clientes con y sin contrato



Nota: Tabla 5. Cantidad de clientes con contrato de tarimas

Dentro del proceso se incluyen los documentos que intervienen en este, específicamente el “Documento 1”, mencionado en el Diagrama de Proceso Adquisición de tarimas, se representa el contrato que se establece entre el cliente y la empresa para definir las condiciones que aplican en cuanto a los temas de tarimas, este establece un punto para el cobro por tarimas extraviadas o dañadas (Figura 30. Extracto del contrato), el cual no se ha podido hacer efectivo.

Figura 30. Extracto del contrato de alquiler entre la empresa y el cliente.

Cualquier daño ocasionado a la Tarima durante el uso por parte del Comodatario y/o sus trabajadores, asesores externos, visitas o cualquier tercero, será responsabilidad exclusiva del Comodatario.

El Comodatario deberá cancelar al Comodante la suma de veinticinco dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$25.00), antes de IVA, en caso de que una tarima sea extraviada, destruida o robada, o de cualquier manera dañada, sin que pueda ser reparada por

Nota: Contrato de la empresa

En el Apéndice 1. Contrato actual entre empresa y cliente, referente a tarimas, se presenta el contrato completo de renta, entre la empresa y los clientes.

Lo anterior se desprende de que para la empresa también tiene una cláusula contractual con la empresa de alquiler, la cual indica que el monto por pérdida o daño son \$20USD, el cual se presenta un extracto en la Figura 31.

Figura 31. Extracto del contrato de alquiler entre la empresa y el proveedor de tarimas

<p><b>c. Cancelar la suma de veinte dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$20.00), antes de IVA, en caso de que una Tarima sea extraviada, destruida o robada, o que se encuentre fuera del ámbito de control de EL CLIENTE. Una vez recibidas las</b></p>
---

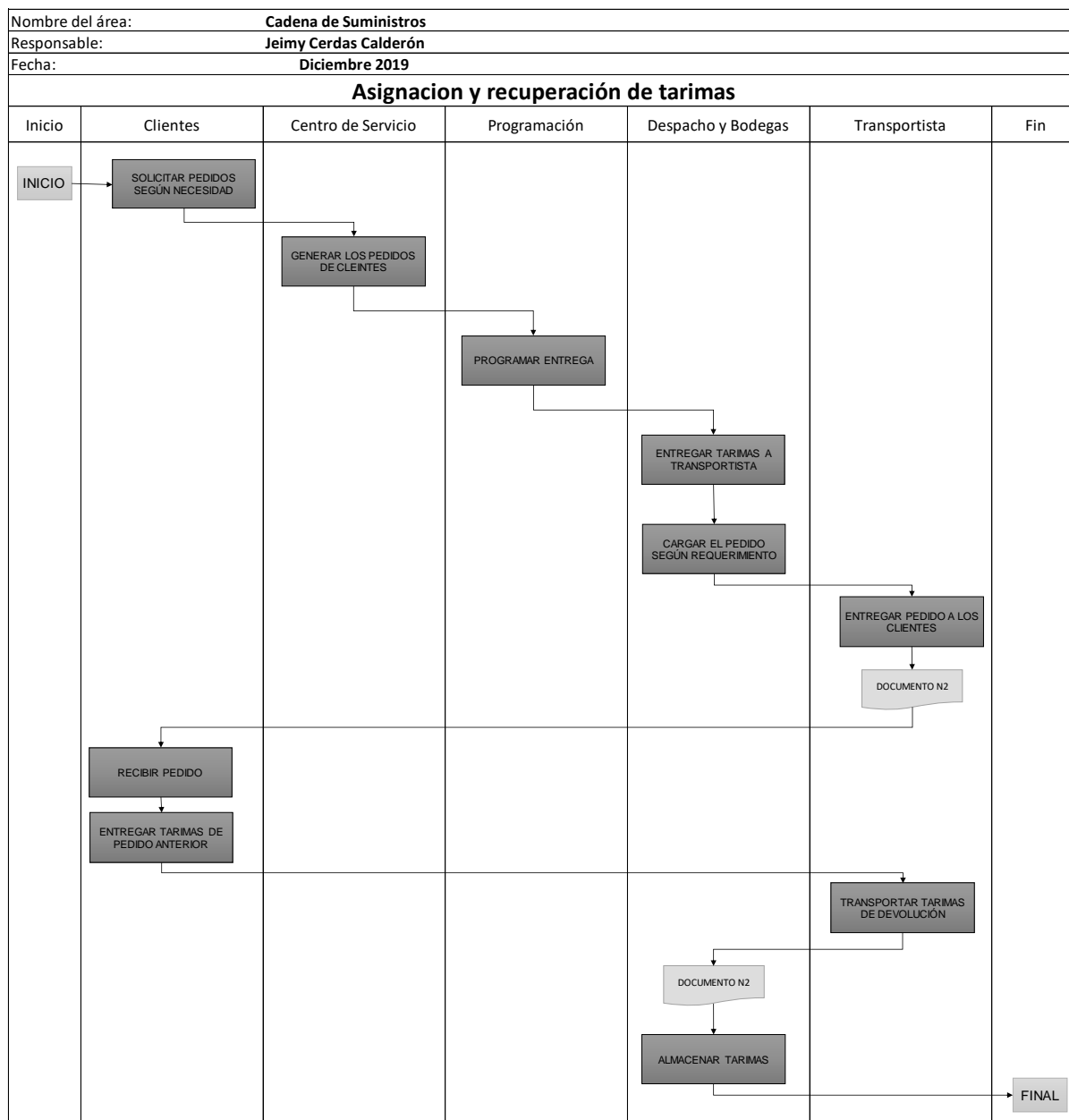
Nota: Contrato de la empresa

El contrato de alquiler entra la empresa y el proveedor de tarimas se encuentra en el Apéndice 2. Contrato actual entre la empresa y el proveedor de tarimas alquiladas.

Conjuntamente, se presenta el diagrama del proceso de la asignación y recuperación de las tarimas, en la

Figura 32.

Figura 32. Diagrama de Proceso Asignación y recuperación de tarimas



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Como se mencionó en el planteamiento del problema, el proceso de la asignación de tarimas inicia con la solicitud de un pedido, hasta este momento no se cuenta con un número específico de tarimas para cumplir con las necesidades del cliente. Los pedidos se realizan ya sea de 16 o 14 tarimas, y de acuerdo con esto, el departamento de cadena de suministros asigna las tarimas. Para los clientes nuevos, se le entregan las tarimas con el producto, hasta que puedan devolver un juego de tarimas,

en este punto es cuando se estima “a mano alzada”, cuantas tarimas requiere el cliente. Para clientes que ya tienen asignadas las tarimas, se procede a entregar las tarimas y ellos devuelven un juego, ya sea de 14 o 16, de acuerdo con el pedido anterior.

En este caso se presenta el “Documento 2”, este es la remisión firmada (Figura 33. Extracto de la remisión) y sellada (en caso de que aplique) por el cliente; con esta hay evidencia de la fecha de salida del producto de planta (fecha de despacho) y la fecha de recepción por parte del cliente.

Figura 33. Extracto de la remisión


<b>21 ENE 2019 DESPACHADO</b>		<b>MATERIAL RECIBIDO</b>  22-1-2019	
<b>NOTAS</b> Producto vendido y entregado bajo la modalidad LAB (Directamente en Planta o Centro de Distribución). El transporte de este producto es responsabilidad exclusiva de quien lo realice, por lo cual está de acuerdo que en todo momento deberá cumplir con las disposiciones regulatorias que correspondan. Plazo máximo de entrega: 15 días a partir de que se expida la remisión respectiva. Verifique que los productos que recibe atiendan a lo solicitado y descrito en la presente remisión.		<b>ACUSE DE RECIBO</b>	
		DD	MM
		FECHA:	22-1-19
		HORA:	6:00 : 2:00 AM PM
<b>NOMBRE</b>		<b>FIRMA</b>	
Fecha: 21.01.2019 Hora: 11:02:55		TRANSPORTISTA 1/1	

Nota: Documentación de la empresa

Con respecto a la remisión, se presentan varias situaciones con respecto a las tarimas, por una parte, como se muestra en la Figura 34, el proveedor cuando recibe tarimas anota, sin ningún procedimiento establecido, el número de tarimas que le devuelven.

Figura 34. Extracto de remisión. Control de tarimas

7 Tarimas Rent



P/S / Mms

23/9/19  
S: 400

NOTAS		ACUSE DE RECIBO	
Producto vendido y entregado bajo la modalidad LAB (Directamente en Planta o Centro de Distribución). El transporte de este producto es responsabilidad exclusiva de quien lo realice, por lo cual está de acuerdo que en todo momento deberá cumplir con las disposiciones regulatorias que correspondan. Plazo máximo de entrega: 15 días a partir de que se expida la remisión respectiva. Verifique que los productos que recibe atiendan a lo solicitado y descrito en la presente remisión.		DD: <input type="text" value="23"/> MM: <input type="text" value="09"/>	FECHA: <input type="text" value="23/09/19"/>
Verifique que los productos que recibe atiendan a lo solicitado y descrito en la presente remisión.		HORA: <input type="text" value="5:45"/> : <input type="text" value="00"/> AM PM	<input checked="" type="checkbox"/> AM PM
NOMBRE		FIRMA	

Nota: Documentación de la empresa

Y también se presentan algunos casos, donde desde la operación se señalan la cantidad de tarimas que se entregan, como las que se reciben. Sin embargo, como se muestra en la Figura 35, se dan casos donde, como se ha dicho anteriormente, se entregan tarimas (para no afectar el servicio), pero el cliente no regresa ninguna y en estos casos puntuales, existe mayor posibilidad de la pérdida de las tarimas y, por ende, CDS debe asumir el costo.

Figura 35. Extracto de remisión. Control de tarimas 2.

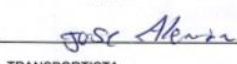
ENTREGA:	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	Siv #	Recibido Conforme	
TARIMA	4971	9745	7700	3592	2742	980															

RETORNO:	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	Siv #	Recibido Conforme	
TARIMA																					

NOTAS		ACUSE DE RECIBO	
Producto vendido y entregado bajo la modalidad LAB (Directamente en Planta o Centro de Distribución). El transporte de este producto es responsabilidad exclusiva de quien lo realice, por lo cual está de acuerdo que en todo momento deberá cumplir con las disposiciones regulatorias que correspondan. Plazo máximo de entrega: 15 días a partir de que se expida la remisión respectiva. Verifique que los productos que recibe atiendan a lo solicitado y descrito en la presente remisión.		DD: <input type="text" value="21"/> MM: <input type="text" value="09"/>	FECHA: <input type="text" value="21/09/19"/>
Verifique que los productos que recibe atiendan a lo solicitado y descrito en la presente remisión.		HORA: <input type="text" value="6:00"/> : <input type="text" value="10:00"/> AM PM	<input checked="" type="checkbox"/> AM PM
NOMBRE		FIRMA	

Fecha: 20.09.2019  
Hora: 18:38:18

  
 TRANSPORTISTA  
 1/1

Nota: Documentación de la empresa

Como se ha mencionado anteriormente, en un acuerdo verbal con los proveedores de transporte, estos son responsables de la devolución de las tarimas, es decir, por cualquier motivo que el cliente no pueda o desee devolver tarimas, este debe de realizar una llamada a los programadores o al encargado de predio, para que ellos se contacten con el departamento de comercial y se tome la decisión de volver sin tarimas a planta.

Para puntualizar en cuanto a las aristas que presenta esta situación, se realiza una entrevista al gerente de comercial, siendo este el que posee un contacto más cercano con los clientes y detectamos los siguientes puntos:

- Los clientes no se rehúsan a firmar el contrato (el mercado es muy estricto en cuanto al tema de tarimas)
- Los clientes que no poseen contrato firmado de manera físico, no es porque no se haya firmado, sino porque, por el poco control de tema, se traspapeló y nunca se entregó el mismo a legal.
- La urgencia de atender clientes sin firma de contrato ha provocado que estos posean tarimas sin ningún documento oficial de respaldo.
- También por la misma urgencia, se le han entregado mayor cantidad de tarimas a los clientes, que no coinciden con la cantidad señalada en los contratos.

Adicional a los diagramas de proceso y para complementar, se presenta el diagrama SIPOC en la Figura 36.

Figura 36. Análisis SIPOC

Análisis SIPOC				
Nombre del proceso:	Adquisición, asignación y recuperación de tarimas			
Responsable:	Jeimy Cerdas Calderón			
Fecha:	Diciembre 2019			
S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Cientes
Proveedores de entrada	Entradas para cada paso del procedimiento (Incl. Información)	Dividir el proceso en aproximadamente de 5 a 7 pasos.	Las salidas de cada paso (Incl. Información)	Receptores de salida
Rent a Pallet	Tarimas	Distribución	Producto embalado	Cliente Distribuidor

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Como se ha dicho, el proveedor es externo a la empresa y el segmento al cual se dirige la atención es a los distribuidores.

Una vez claro el proceso, las áreas que intervienen y toda la cadena de valor, se procede a realizar un análisis de los clientes, para determinar cuál de estos se define como cliente A, B y C, respecto a las ventas de 10 meses calendario (de enero 2019 a octubre 2019).

Este análisis permite centralizar la atención en los clientes que representa el 80% de las ventas, los que por ende tienen mayor probabilidad de impactar en el problema que se está analizando; el resumen de esto se presenta en la Tabla 6. Análisis ABC, donde se muestra que, de 200 clientes analizados, 33 de ellos son los clientes A.

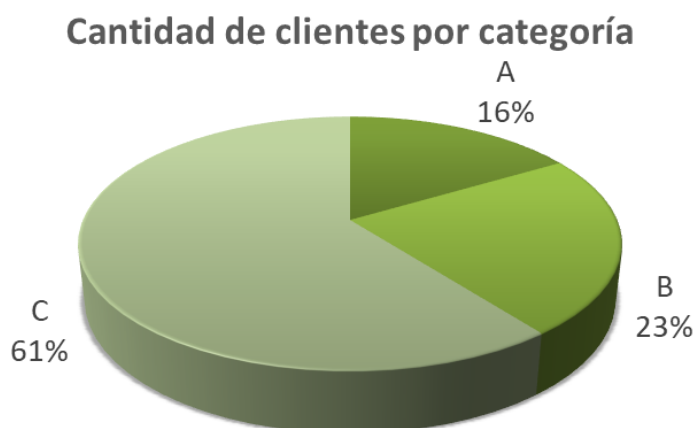
Tabla 6. Análisis ABC (cantidad de clientes)

<u>Tipo de clientes</u>	<u>Cantidad de clientes</u>
A	33
B	46
C	121
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

En la Figura 37 se presenta de forma gráfica esta información, donde se detalla que los 33 clientes A representan el 16% de los distribuidores de la empresa.

Figura 37. Gráfico de clientes ABC (Porcentaje según la cantidad de clientes)



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Del total de clientes se establece la siguiente Tabla 7, tanto por micromercado, como por tipo de cliente, donde se evidencia que la mayor concentración de clientes de la empresa es en el Pacífico Norte, Gam Oeste y Pacífico Central.

Tabla 7. Cantidad de clientes por micromercado y por tipo

Micromercado/Tipo de Cliente	A	B	C	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
Pacífico Norte	15	10	60	<b>85</b>	<b>43%</b>
Gam Oeste	4	7	15	<b>26</b>	<b>13%</b>
Pacífico Central	4	8	14	<b>26</b>	<b>13%</b>
Gam Central	3	5	14	<b>22</b>	<b>11%</b>
Gam Este	2	3	10	<b>15</b>	<b>8%</b>
Zona Norte	2	6	5	<b>13</b>	<b>7%</b>
Atlántico	1	5	3	<b>9</b>	<b>5%</b>
Pacífico Sur	2	2	0	<b>4</b>	<b>2%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>46</b>	<b>121</b>	<b>200</b>	<b>100%</b>

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Una vez identificados los clientes de mayor importancia, se procede a ubicar geográficamente cada cliente, los cuales se muestran a continuación en la Tabla 8; hay que considerar que la tabla completa de todos los clientes se encuentra en el apéndice 2.

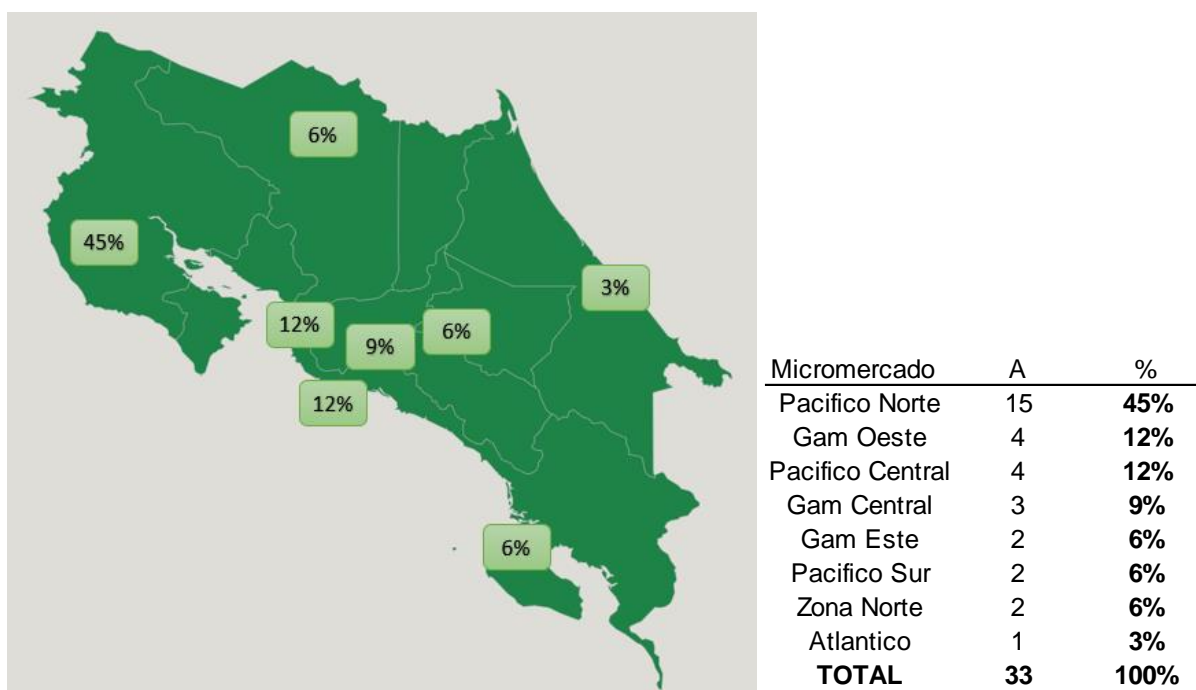
Tabla 8. Volumen consumido por cliente (Miles de Toneladas por Micromercado)

Obra	TN (k)	% Aporte	Acumulación de Clientes		Micromercado
50095709	34.34	20%	20%	A	Gam Este
50095184	17.42	10%	30%	A	Pacifico Norte
50095045	7.75	5%	35%	A	Gam Este
50094973	7.49	4%	39%	A	Gam Central
50095356	6.14	4%	43%	A	Pacifico Sur
50154425	5.50	3%	46%	A	Pacifico Sur
50095270	5.19	3%	49%	A	Pacifico Norte
50095002	4.91	3%	52%	A	Zona Norte
50095173	4.83	3%	54%	A	Pacifico Norte
50095384	4.75	3%	57%	A	Gam Oeste
50094986	3.90	2%	59%	A	Pacifico Central
50095148	3.80	2%	62%	A	Pacifico Norte
50095134	3.31	2%	64%	A	Gam Central
50095108	2.65	2%	65%	A	Pacifico Central
50095014	2.55	1%	67%	A	Gam Oeste
50775202	1.81	1%	68%	A	Gam Oeste
50334610	1.60	1%	69%	A	Pacifico Norte
50095132	1.56	1%	69%	A	Gam Central
50095004	1.55	1%	70%	A	Pacifico Norte
50095075	1.55	1%	71%	A	Pacifico Central
50095170	1.54	1%	72%	A	Pacifico Norte
50390845	1.33	1%	73%	A	Pacifico Norte
50389387	1.26	1%	74%	A	Pacifico Norte
50152053	1.25	1%	74%	A	Pacifico Norte
50723208	1.20	1%	75%	A	Pacifico Central
50095318	1.16	1%	76%	A	Pacifico Norte
50157965	1.13	1%	76%	A	Pacifico Norte
50095216	1.10	1%	77%	A	Pacifico Norte
50724286	0.98	1%	78%	A	Gam Oeste
50150321	0.96	1%	78%	A	Pacifico Norte
50095392	0.96	1%	79%	A	Atlantico
50782019	0.95	1%	79%	A	Zona Norte
50094911	0.89	1%	80%	A	Pacifico Norte

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Geográficamente la información anterior, se presenta en la Figura 38. Mapa de clientes por micromercado, donde se puede apreciar de manera visual cual es la concentración que se deben considerar para el planteamiento de las soluciones al problema, esto únicamente de los clientes A.

Figura 38. Mapa de clientes por micromercado



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Adicional al análisis de los clientes se procede a realizar un estudio de las devoluciones de tarimas, basado en el control actual que se posee; se considera el mismo período de estudio que se ha venido trabajando (enero 2019-octubre2019).

Aquí es pertinente recordar que la empresa ha decidido utilizar el sistema de Alquiler de tarimas porque económicamente es más factible, sin embargo, como ya se ha dicho por un tema de emergencias de los clientes, se mantiene inventario que no se encuentra controlado.

En el diagrama de flujo se mencionó, en cuanto a la recuperación de las tarimas, una vez que el proveedor de servicio de transporte entrega el producto donde el clientes, este es el responsable de recoger las tarimas desocupadas y regresarlas al plantel; el control que se realiza es que el encargado del predio, en un Excel, anota por día las tarimas que se llevó cada transportista y las tarimas que trae de regreso, es justo mencionar que dentro de la investigación que se realiza, se

denota que el control no es estándar para las personas responsables de esto, ya que en el momento en que el encargado principal se tiene que ausentar, es trasladado a otras plantas o debe realizar otras tareas, no se anota la información de retorno de las tarimas, tanto así que el 40% de los datos presenta este problema.

Además, con esta información se concluye que:

- Tan sólo el 13% de las tarimas que se utilizaron en ese período no son tarimas de alquiler
- Dejando por fuera los viajes que no reportan devolución de tarimas, durante el período se han extraviado 380 tarimas, lo que representa alrededor de \$7.500 en 10 meses (un poco más de lo que se debe pagar mensualmente por el servicio de renta)
- El 84% de las tarimas que no indican la devolución son alquiladas
- De las tarimas no devueltas el 86% son tarimas de renta.

Ya que se tiene la información de cuáles son los clientes A, se analizar, a cuáles de ellos se les entrega con tarima alquilada y cuantos poseen contratos de alquiler, a lo que detectamos lo que se presenta en la Tabla 9. Cantidad de clientes con tarimas y contrato. Hay que considerar que el Apéndice 4. Tabla completa de cantidad de clientes que poseen tarimas de alquiler y los que poseen contrato firmado. Se encuentra la tabla detallada de las obras que poseen tarimas alquiladas y las que poseen contratos.

Tabla 9. Cantidad de clientes con tarimas y contrato

	Posee Tarimas Alquiladas	Posee contrato
Cientes A	24	5

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Figura 39. Gráfico de cantidad de clientes con tarimas y contrato



Nota: Tabla 9. Cantidad de clientes con tarimas y contrato

Con esta información anterior, se procede a estimar las ventas para el año 2020, de manera que el departamento tenga presente, cuántas son las tarimas requeridas para cada mes del año.

En este punto, es importante recalcar que la empresa cuenta con todo un equipo de estadísticos-económicos enviados desde la empresa madre, al cierre de cada año, que se encarga de estudiar los años anteriores, analizar la situación del país y proyectar la demanda del año. Ellos se presentan en el país y agendan reuniones con las entidades Nacionales como por ejemplo con el Instituto de Estadísticas y Censos para conocer cuál es la proyección con respecto al mercado de la construcción; además se reúnen con el Banco Central de Costa Rica para analizar la inflación proyectada para el año y entender los riesgos a los que se encuentra la empresa en el país.

Una vez realizadas estas reuniones y con el histórico que poseen de más de 10 años de resultados, el equipo libera la información del volumen meta para la empresa, lo cual se deriva de herramientas tecnológicas como lo es *machine learning*, una tecnología de inteligencia artificial que realiza pronósticos de la demanda por medio de la minería de los datos.

Basado en que la empresa posee toda una estructura de análisis para la proyección y por solicitud de la gerencia del departamento, se utilizan los pronósticos liberados por este equipo, para ir de la mano con lo que la empresa ya posee.

Como ya se han identificado los clientes A, se presenta la siguiente Tabla 10, con el volumen proyectado por micromercado para el tercer trimestre del 2020, tomando como ya se mencionó, el pronóstico liberado por el equipo Económico.

Tabla 10. Volumen proyectado de ventas para 2020 para clientes A (Toneladas)

Micromercado	Tipo de Cliente	Julio	Agosto	Septiembre
Pacifico Norte	A	888	834	788
Gam Oeste	A	238	224	210
Pacifico Central	A	360	338	308
Gam Central	A	774	721	722
Gam Este	A	98	91	90
Zona Norte	A	204	192	164
Atlantico	A	82	76	92
Pacifico Sur	A	788	734	596

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Ya que se tiene el volumen de los clientes A para los meses de Julio, agosto y setiembre, se procede a estimar cuando es la necesidad de tarimas para cada sector, es oportuno mencionar que cada tarima puede transportar 1.75 toneladas de producto, por lo que de acuerdo con las toneladas antes mencionadas se presenta la Tabla 11.

Tabla 11. Tarimas requeridas por micromercado de los clientes A

Micromercado	Tipo de Cliente	Julio	Agosto	Septiembre
Pacifico Norte	A	507	477	450
Gam Oeste	A	136	128	120
Pacifico Central	A	206	193	176
Gam Central	A	442	412	412
Gam Este	A	56	52	52
Zona Norte	A	117	109	94
Atlantico	A	47	43	53
Pacifico Sur	A	450	419	340

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Toda la información completa del año con respecto a la Tabla 10 y Tabla 11 se encuentra en los Apéndice 5. Tabla completa de clientes ABC y la proyección de las ventas para 2020 por micromercado y Apéndice 6. Tabla completa de clientes ABC con cantidad de tarimas requeridas, respectivamente.

También se calcula la cantidad de tarimas necesarias para cada cliente A; presentado en la Tabla 12, es importante recalcar que adicional a estas tarimas requeridas por mes la empresa posee 500

tarimas de alquiler como stock de seguridad, acordadas en el contrato, el cual se presenta en la Figura 40. Extracto de contrato empresa de Alquiler de Tarimas.

Figura 40. Extracto de contrato empresa de Alquiler de Tarimas

Asimismo, se compromete a mantener un <i>stock</i> de seguridad con la cantidad de 500 tarimas en las mismas condiciones de las arrendadas a <b>EL CLIENTE</b> , (" <b>Stock de Seguridad</b> ").
---

Nota: Documentación de la empresa

Tabla 12. Cantidad de tarimas necesarias por clientes y micromercado para 3er trimestre 2020

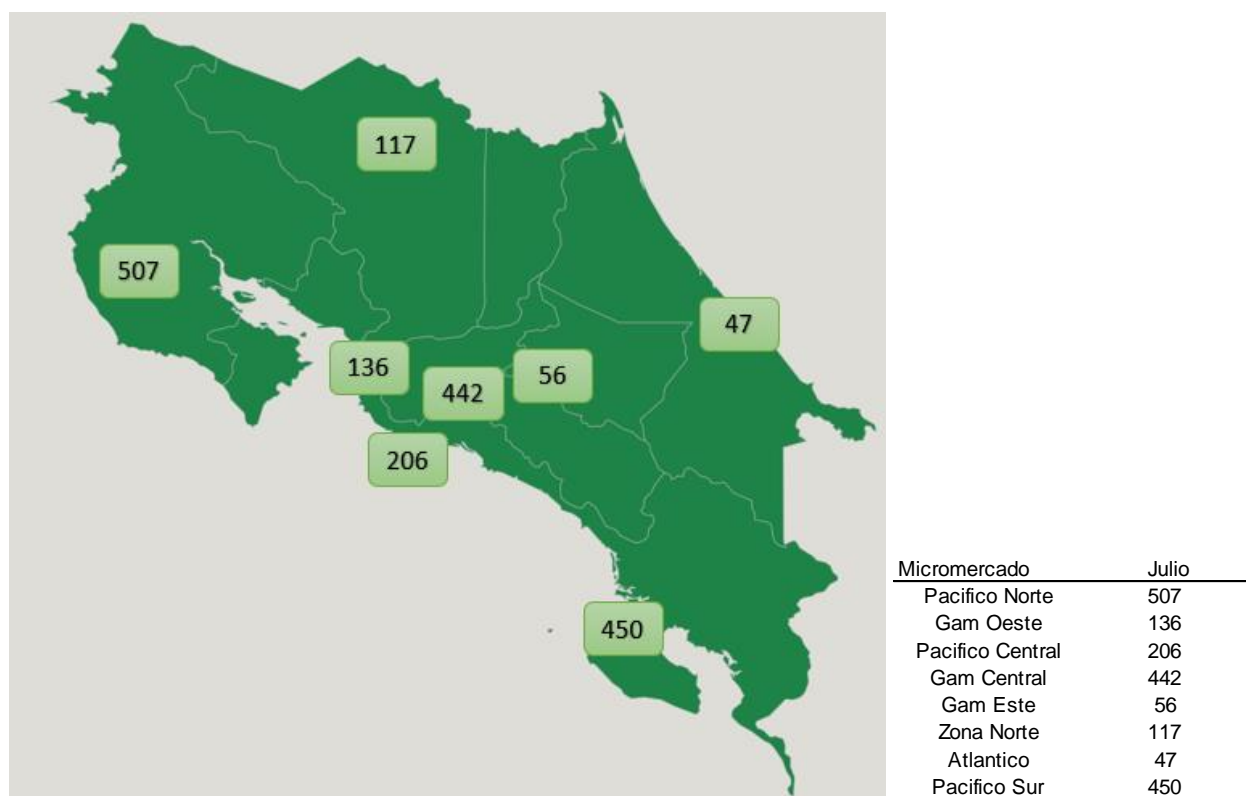
Obra	Micromercado	Julio	Agosto	Septiembre
50095709	Gam Este	46	43	42
50095184	Pacifico Norte	196	184	174
50095045	Gam Este	10	10	10
50094973	Gam Central	268	250	250
50095356	Pacifico Sur	238	221	180
50154425	Pacifico Sur	213	198	161
50095270	Pacifico Norte	58	55	52
50095002	Zona Norte	98	92	79
50095173	Pacifico Norte	54	51	48
50095384	Gam Oeste	64	60	56
50094986	Pacifico Central	86	81	74
50095148	Pacifico Norte	43	40	38
50095134	Gam Central	118	110	110
50095108	Pacifico Central	59	55	50
50095014	Gam Oeste	34	32	30
50775202	Gam Oeste	24	23	22
50334610	Pacifico Norte	18	17	16
50095132	Gam Central	56	52	52
50095004	Pacifico Norte	17	16	16
50095075	Pacifico Central	34	32	29
50095170	Pacifico Norte	17	16	15
50390845	Pacifico Norte	15	14	13
50389387	Pacifico Norte	14	13	13
50152053	Pacifico Norte	14	13	12
50723208	Pacifico Central	27	25	23
50095318	Pacifico Norte	13	12	12
50157965	Pacifico Norte	13	12	11
50095216	Pacifico Norte	12	12	11
50724286	Gam Oeste	13	12	12
50150321	Pacifico Norte	11	10	10
50095392	Atlantico	47	43	53
50782019	Zona Norte	19	18	15
50094911	Pacifico Norte	10	9	9

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

La información completa por cliente y micromercado, de la cantidad de tarimas requeridas, se presenta en el Apéndice 7. Cantidad de tarimas requeridas por clientes y por micromercado para cada mes del 2020.

Se presenta además de manera gráfica el requerimiento de tarimas para Julio 2020, en la Figura 41.

Figura 41. Cantidad de tarimas requeridas para Julio 2020, por micromercado.



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Una vez planteado el escenario actual del problema, procedemos a plantear las causas de las no devoluciones y por ende de los gastos que ha tenido que incurrir el departamento para subsanar la situación.

Es prudente mencionar que a raíz que no se cuenta con un procedimiento establecido, las causas no se anotan en ningún documento, por lo que se procede a realizar un mapa de calor de los riesgos que puede provocar cada hallazgo sobre el problema. Se miden las consecuencias y probabilidades,

de manera que dé una puntuación, para realizar el Pareto y enfocar la propuesta en la solución de estos hallazgos.

En cuanto a las posibilidades se plantean la Tabla 13.

Tabla 13. Parámetros de posibilidades

Posibilidad				
Raro	Poco probable	Posible	Muy probable	Casi Seguro
1-2	1-3	1-3	2-4	2-4

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Mientras que para las consecuencias se presenta la Tabla 14.

Tabla 14. Parámetros de consecuencias

Consecuencias				
Despreciable	Menores	Moderadas	Mayores	Muy Impactantes
1-2	1-2	2-3	2-4	2-4

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

El listado de las causas son las que se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Causas de la no devolución y los sobrecostos por tarimas

Causas
1. Mal control del inventario
2. Falta de capacitación del personal
3. No devolución de tarimas por extravío
4. No devolución de tarimas por no tener contrato
5. Pérdidas por proveedores de transporte
6. Tarimas entregadas a un tercero

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Unificando la información presentada se resume en la siguientes Figura 42. Mapa de riesgos basado en las causas.

Figura 42. Mapa de riesgos basado en las causas.

		Posibilidad				
		Raro	Poco probable	Posible	Muy probable	Casi Seguro
Consecuencias	Despreciable	1	1	1	2	2
	Menores	1	1	2	2	2
	Moderadas	2	2	2	3	3
	Mayores	2	2	3	3	4
	Muy Impactantes	2	3	3	4	4

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Con esta información se plantea la base para el análisis de Pareto, en la Tabla 16.

Tabla 16. Base de causas para Pareto

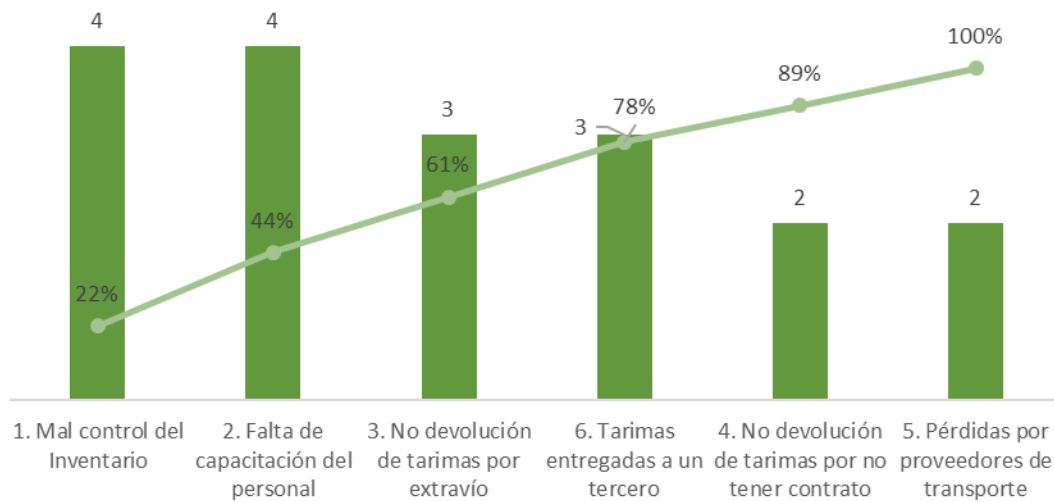
Descripción	ptos	%	Acum
1. Mal control del Inventario	4	22%	22%
2. Falta de capacitación del personal	4	22%	44%
3. No devolución de tarimas por extravío	3	17%	61%
6. Tarimas entregadas a un tercero	3	17%	78%
4. No devolución de tarimas por no tener contrato	2	11%	89%
5. Pérdidas por proveedores de transporte	2	11%	100%

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Además, se presenta el gráfico de Pareto para determinar cuáles deben ser las causas en las que se debe enfocar la propuesta de resolución del problema, en la

Figura 43.

Figura 43. Gráfico de Pareto



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Con esta información se determina que el mal control del inventario, la falta de capacitación del personal, la no devolución por extravío y las tarimas entregadas a un tercero son las causas en las que se debe enfocar la propuesta, para minimizar o en el mejor de los casos eliminar la posibilidad de que ocurra y por ende que el departamento deba incurrir en costos adicionales al servicio de entrega.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basado en la información del capítulo de análisis de la situación actual, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Como punto de partida para dar resolución al problema planteado, se exponen las siguientes conclusiones:

- La empresa cuenta con un sistema de alquiler de tarimas a un tercero, los cuales han sido elegidos debido al beneficio económico que representa para la empresa (\$1.39/tarima rentada vs. \$19.93/tarima comprada); estas tarimas son asignadas a los clientes que aceptan firmar el contrato de renta (la mayoría (no se conoce con exactitud el dato debido al descontrol)), en este se pacta un costo por extravío o daño de \$25, mientras que los arrendatarios de las tarimas le cobran a la empresa \$20. Los encargados de gestionar la firma de los contratos son los ejecutivos de ventas, los cuales un 90% del tiempo se encuentran en campo, razón por la cual puede que algunos de los contratos se hayan extraviado, a lo que se desprende que, de 100 clientes con tarimas asignadas, tan solo 27 de ellos posean contrato físico y en su totalidad se encuentran vencidos.
- Se ha realizado la medición de volumen de inventario en el período de enero a octubre 2019, considerando los clientes distribuidores de todo el país, los cuales suman 200 clientes, de los que el 16% (33 obras) son categorizados como clientes A, ya que representan el 80% de las ventas y se encuentran ubicados geográficamente entre el Pacífico Norte, GAM Oeste y Pacífico Central. De las 33 obras, 24 tienen tarimas asignadas y tan solo 5 de estos poseen contrato. Además, se analiza el control manual que se lleva en este momento y se detecta que el 40% de los viajes no reflejan información de devolución, lo que evidencia que el control no se encuentra estandarizado para los encargados del predio; a raíz de esto, durante este periodo de estudio, se han extraviado 380 tarimas, lo cual representa alrededor de \$7.500 en los 10 meses. Sin embargo, uno de los hallazgos positivos que se revelan, es que el 87% de las tarimas utilizadas son tarimas de alquiler.
- Para determinar la cantidad de tarimas requeridas para cada cliente A, se ha considerado el pronóstico que calcula la empresa desde Central (entiéndase Planeación Estratégica de Empresa Madre), ya que ellos realizan una serie de reuniones con instituciones

gubernamentales para estimar la participación en el mercado, además de los riesgos anuales e inflaciones probables; este es un equipo de analistas económicos y estadísticos que utilizan la herramienta llamada “machine learning” con la cual realizan la minería de un histórico de más de 10 años de data, para generar el volumen esperado para el año. Con este volumen y considerando que cada tarima puede transportar 1.75 toneladas de producto, se determina que, la empresa en promedio debe contar con 1.961 tarimas (siendo esta la cantidad máxima en el año) para suplir el volumen de los clientes, además de considerar las 500 tarimas de stock de seguridad que establece el contrato del arrendador de tarimas (las cuales actualmente no se tienen disponibles).

- Por medio de un análisis de riesgo se establecen las causas por las cuales la empresa debe incurrir en gastos por tarimas, el cual determina que el descontrol del inventario, la falta de capacitación del personal, las pérdidas por extravío y las tarimas entregadas a un tercero, son las causas que pueden provocar que la empresa siga pagando por tarimas, es por ello que la propuesta debe estar enfocada en estos puntos para asegurar que la renta sigue siendo la mejor opción para la distribución.

### **Recomendaciones**

- Estandarizar los controles de la devolución de tarimas y capacitar a todo el personal de predio para evitar pérdida de información.
- Coordinar con los ejecutivos de ventas la firma del contrato nuevo, en un período máximo de un mes, por lo menos de los clientes definidos como A en este documento, para el segundo y tercer mes los clientes B y C
- Levantar el inventario tanto en predio como en los almacenes de clientes para asignar tarimas con numeración específica para cada cliente.
- Generar una campaña de devolución de tarimas, en la cual el departamento comercial le brinde un descuento a los clientes que devuelvan tarimas.
- Ingresar con costo cero la cantidad de tarimas en la remisión de entrega, de manera que cuando el cliente firme la recepción de material, también firme la recepción de las tarimas, para contar con documentación para una posible gestión de cobro.
- Crear un módulo para los transportistas, de manera que ingresen las cantidades de tarimas entregadas, recibidas y los motivos de no devolución.

## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

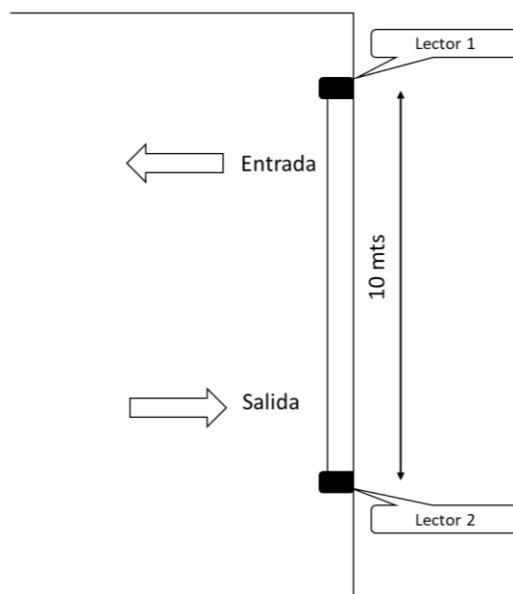
En el capítulo de propuesta se planteará, no solo la propuesta como tal, sino también el análisis económico de lo que implica para la empresa, además del plan de implementación.

### Propuesta

La propuesta se desprende del objetivo general del proyecto, el cual plantea un control de inventarios de tarimas por medio del sistema RFID; en el marco teórico se planteó generalidades de este sistema tecnológico, y adicional a ello, en este apartado se ampliará sobre el tema, además que se planteará cual es la mejor opción para solucionar el problema.

Antes de evaluar el sistema RFID, se explicará cómo se desea implementar este, en respuesta a la problemática planteada: las etiquetas se colocarían en cada una de las tarimas, los lectores en la entrada principal del predio de camiones y el sistema lo administraría el encargado del predio. Se presenta en la Figura 44, un boceto del predio donde se ve que existe un mismo espacio para ingreso y salida de los camiones, además de donde se colocarían los lectores.

Figura 44. Diagrama de predio



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Adicional se presenta un esquema de todo el sistema como tal en la Figura 45, donde se muestra de manera más visual la manera en la que viajaría la información.

Figura 45. Esquema de implementación de Sistema RFID



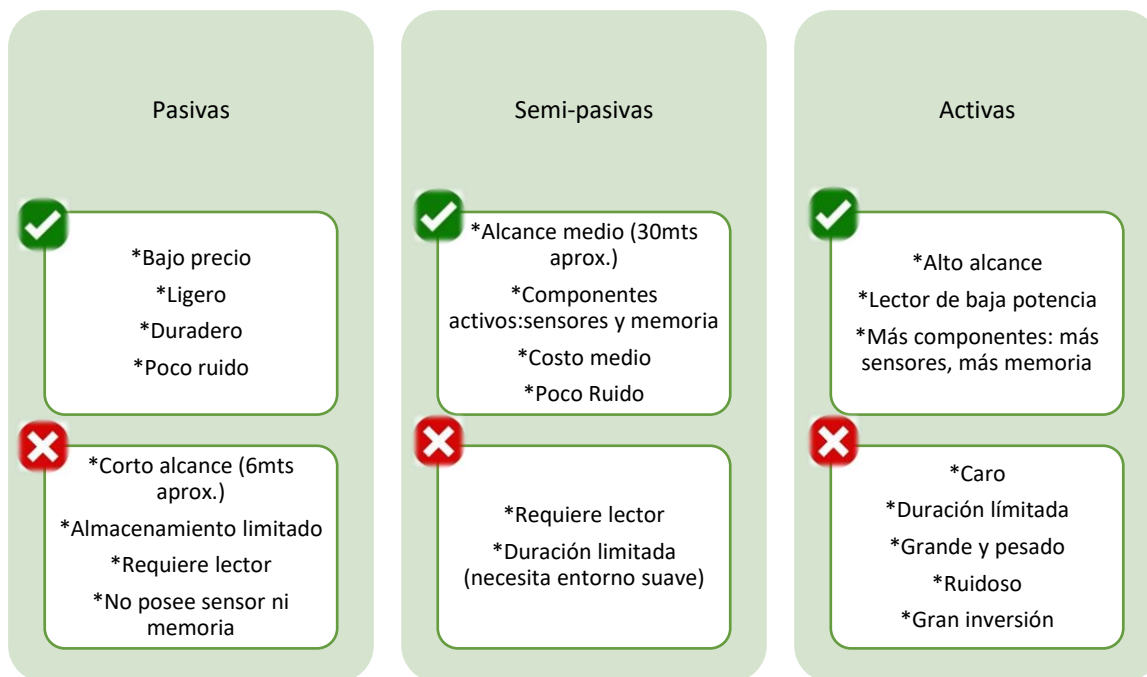
Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Como se mencionó, las etiquetas colocadas en cada tarimas, se activan al pasar por la entradas, donde se encontrarían colocador los lectores, una vez capturada esta información, el mismo lector pasa la información a la nube y de ahí se extrae al ordenador donde se registraría la hora de salida e ingreso de cada tarima, se debe tener en cuenta que cada tarima en su etiqueta estará ligada a un cliente por lo que la trazabilidad sería más exacta.

El sistema RFID se conforma de 3 principales componentes, los cuales son: lector, sistema y las etiquetas. Estas últimas, pueden variar de acuerdo con la utilidad y presupuesto que posea la empresa, para este caso se evaluarán los 3 tipos de etiquetas que son: etiquetas pasivas, semi-pasivas y activas, en la

Figura 46 se presentará un resumen de las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Figura 46. Ventajas y Desventajas de etiquetas RFID



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Bajo los escenarios de las etiquetas y con el planteamiento del problema y la esquematización del predio, se evaluará cada tipo de etiqueta:

- **Pasivas:** de acuerdo con las ventajas se puede ver que es una buena opción, ya que, al ser duradero y ligero, no representaría una carga importante para la tarima, además que el bajo costo puede ser un punto que llame la atención a la gerencia para aceptarlo. Sin embargo, el alcance hace que esta opción se rechace, ya que la distancia máxima de lectura es de 6mts; como se presentó en el diagrama la entrada al predio es de 10mts, lo que significaría que parte de la información se perdería.
- **Semi-pasivas:** En este caso el alcance es suficiente para cubrir la entrada al predio, además de que se le pueden incorporar memoria para almacenar la información de los clientes, no obstante, se indica que se requiere de un entorno suave, y este es el factor que desfavorece esta etiqueta, ya que como se ha mencionado, las tarimas son manipuladas por medio de montacargas tanto dentro de la empresa como donde los clientes, esto significa que puede sufrir golpes no solo con las uñas de los montacargas, si no también cuando se almacenan

y esto puede provocar que se desconfigure la etiqueta o que se desprenda y generar un reporte erróneo de no devolución de tarimas.

- Activas: al igual que las semi-pasivas, el alcance y el almacenamiento de información son los beneficios que presenta este tipo de etiqueta, mientras que, además del costo (el cual se detallará más adelante), lo grande y pesado de las etiquetas (en especial lo grande) puede provocar, al igual que las semi-pasivas, que estén más expuestas a los golpes de los montacargas.

Técnicamente el sistema RFID no es la mejor opción para el control de este tipo de inventario, ya que las etiquetas que se requieren son las activas y estas pueden sufrir daños al estar en interacción con los montacargas y el calor del producto, sin embargo, hasta el siguiente apartado se mostrará el costo de la inversión de este sistema y la factibilidad en términos económicos

Adicional a la evaluación del sistema RFID y como se planteó al inicio de este capítulo, se desea presentar una solución al problema, en este caso una propuesta de carácter documental, que no genere para la empresa, un gasto significativo; que sea la primera acción para controlar los costos por concepto de tarimas y que se pueda aplicar de manera expedita. Todo esto para desarrollarse en un período de 2 meses.

Para ello, se plantean los siguientes pasos:

1. Capacitar al personal de predio para el control
2. Capacitar a los transportistas
3. Capacitar a los ejecutivos de ventas
4. Realizar un inventario de tarimas en planta
5. Realizar un inventario de tarimas en sitio (cliente)
6. Firma de contratos
7. Desarrollar una campaña de devolución de tarimas
8. Ingresar al sistema las unidades con costo cero
9. Facturar las tarimas que se encuentran en sitio
10. Implementar el módulo de control para predio

A continuación, se desarrollará cada uno de los pasos planteados:

1. Capacitar al personal de predio para el control

De acuerdo a lo que se detectó en el análisis de la situación actual, se evidencia la pérdida de información, ya que sólo una persona lleva el control de las tarimas y este no se encuentra presente en toda la franja horaria de atención al cliente, es por ello, la importancia de capacitar a todos los encargados del predio para que esta información no se pierda, y no solo eso, sino que también concientizar lo que representa para el departamento el extravío de una tarima. En la Tabla 17 se presenta los objetivos de esta capacitación, el contenido, la duración y los recursos necesarios para llevarla a cabo.

Tabla 17. Contenido de la capacitación al personal de predio.

Nombre de la capacitación:	<b>Control de inventario de tarimas de alquiler</b>		
Responsable:	<b>Ingeniera a cargo del proyecto</b>		
Fecha:	<b>Junio 2020</b>		
Dirigido a:	<b>Personal de predio</b>		
Tiempo:	<b>1 hora</b>		
Objetivos Específicos	Contenido	Tiempos	Recursos
1. Mejorar el control del inventarios de tarimas 2. Minimizar las pérdidas de tarimas	1. Presentación (objetivo de la capacitación) 2. Sensibilización sobre el costo de las tarimas 3. Sistema de control para transportista 4. Control en remisión 5. Comunicación de la campaña de recuperación de tarimas 6. Preguntas y sugerencias	1. 5min 2. 5min 3. 15min 4. 10min 5. 15min 6. 10min	1 Facilitador Materiales: *Sala de reuniones *Proyector *Computadora *Hoja de asistencia

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Esta capacitación estará dirigida en primera instancia hacia el personal de predio, la cual se desarrollará un mismo día, actualmente se cuenta con 3 personas a las cuales se les debe dirigir la capacitación, por lo que no es requerido realizar más sesiones.

Una de las capacitaciones más importantes es la de los transportistas, ya que como se ha dicho anteriormente, ellos son el contacto directo con el cliente de cara a cadena de suministros, por lo que este es el siguiente paso

## 2. Capacitación hacia los transportistas

En esta capacitación se incluirán los mismos puntos que en la capacitación al personal de predio, sin embargo, los tiempos varían; además que, en este caso, se debe dar mucho énfasis en cuanto al

sistema de control de los transportistas, se debe explicar la manera de completar cada espacio del sistema. Se presenta de igual manera la Tabla 18. Contenido de la capacitación para los transportistas.

Tabla 18. Contenido de la capacitación para los transportistas.

Nombre de la capacitación:	<b>Control de inventario de tarimas de alquiler</b>		
Responsable:	<b>Ingeniera a cargo del proyecto</b>		
Fecha:	<b>Junio 2020</b>		
Dirigido a:	<b>Personal interno y externo transportistas</b>		
Tiempo:	<b>1.30 hora</b>		
Objetivos Específicos	Contenido	Tiempos	Recursos
1. Mejorar el control del inventarios de tarimas 2. Minimizar las pérdidas de tarimas	1. Presentación (objetivo de la capacitación) 2. Sensibilización sobre el costo de las tarimas 3. Sistema de control para transportista 4. Control en remisión 5. Comunicación de la campaña de recuperación de tarimas 6. Preguntas y sugerencias	1. 10min 2. 5min 3. 25min 4. 15min 5. 20min 6. 10min	1 Facilitador Materiales: *Sala de reuniones *Proyector *Computadora *Hoja de asistencia

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

En este caso se plantea realizar varias sesiones, ya que la capacitación va dirigida a transportistas propios (15 choferes) como afiliados (115 choferes), por lo que, en un lapso de una semana, se estará realizando las sesiones de 10 personas, en 3 horarios durante al día. Para ello se establece el cronograma de la Figura 47, de manera que se puedan cubrir todos los transportistas.

Figura 47. Cronograma de capacitaciones a los transportistas

	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5
<b>2. Capacitar a los transportistas</b>					
Afiliados (10) 8.30am	■				
Afiliados (10) 10.30am					
Afiliados (10) 2pm					
Afiliados (10) 8.30am		■			
Afiliados (10) 10.30am					
Afiliados (10) 2pm		■			
Afiliados (10) 8.30am			■		
Afiliados (10) 10.30am					
Afiliados (10) 2pm			■		
Afiliados (10) 8.30am				■	
Afiliados (10) 10.30am					
Afiliados (10) 2pm				■	
Afiliados (10) 8.30am					■
Afiliados (10) 10.30am					
Propios (15) 2pm					■

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Adicional a esta capacitación, se presenta el tercer paso de la propuesta

### 3. Capacitar a los ejecutivos de ventas

En cuanto a la capacitación para los ejecutivos, esta abarca más puntos, ya que ellos son la cara de la empresa con el cliente y es importante que la comunicación que se le dé a los clientes sea clara en cuanto a los temas del contrato, del inventario en sitio y de la campaña de recuperación de las tarimas. Para este caso también se presenta en la Tabla 19, el contenido, tiempos y demás que se requieren para esta capacitación.

Tabla 19. Contenido de la capacitación de los ejecutivos de ventas.

Nombre de la capacitación:		<b>Control de inventario de tarimas de alquiler</b>	
Responsable:		<b>Ingeniera a cargo del proyecto</b>	
Fecha:		<b>Junio 2020</b>	
Dirigido a:		<b>Ejecutivos de ventas</b>	
Tiempo:		<b>1.5 horas</b>	
Objetivos Específicos	Contenido	Tiempo	Recursos
1. Mejorar el control del inventario de tarimas 2. Minimizar las pérdidas de tarimas	1. Presentación (objetivo de la capacitación) 2. Sensibilización sobre el costo de las tarimas 3. Sistema de control para transportista 4. Control en remisión 5. Comunicación de la campaña de recuperación de tarimas 6. Variaciones en el contrato de la empresa con el cliente 7. Control y desarrollo de la firma de contratos 8. Planteamiento de fechas límites de firma de contratos, inventarios, campaña, devoluciones de tarimas no devueltas) 9. Preguntas y sugerencias	1. 5min 2. 15min 3. 5min 4. 10min 5. 15min 6. 15min 7. 15min 8. 10min 9. 10min	1 Facilitador Materiales: *Sala de reuniones *Proyector *Computadora *Hoja de asistencia

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Para este punto se debe de tener tanto el contrato aprobado por legal, comercial y CDS, y la campaña de recuperación revisada también por el departamento de comunicación, comercial y

CDS, como se muestra más adelante, ya que los ejecutivos de ventas deben tener claro estos puntos para comunicar asertivamente la información a los clientes.

Siguiendo con el proceso se plantea los inventarios físicos tanto en planta como donde los clientes:

#### 4. Inventario de tarimas en planta

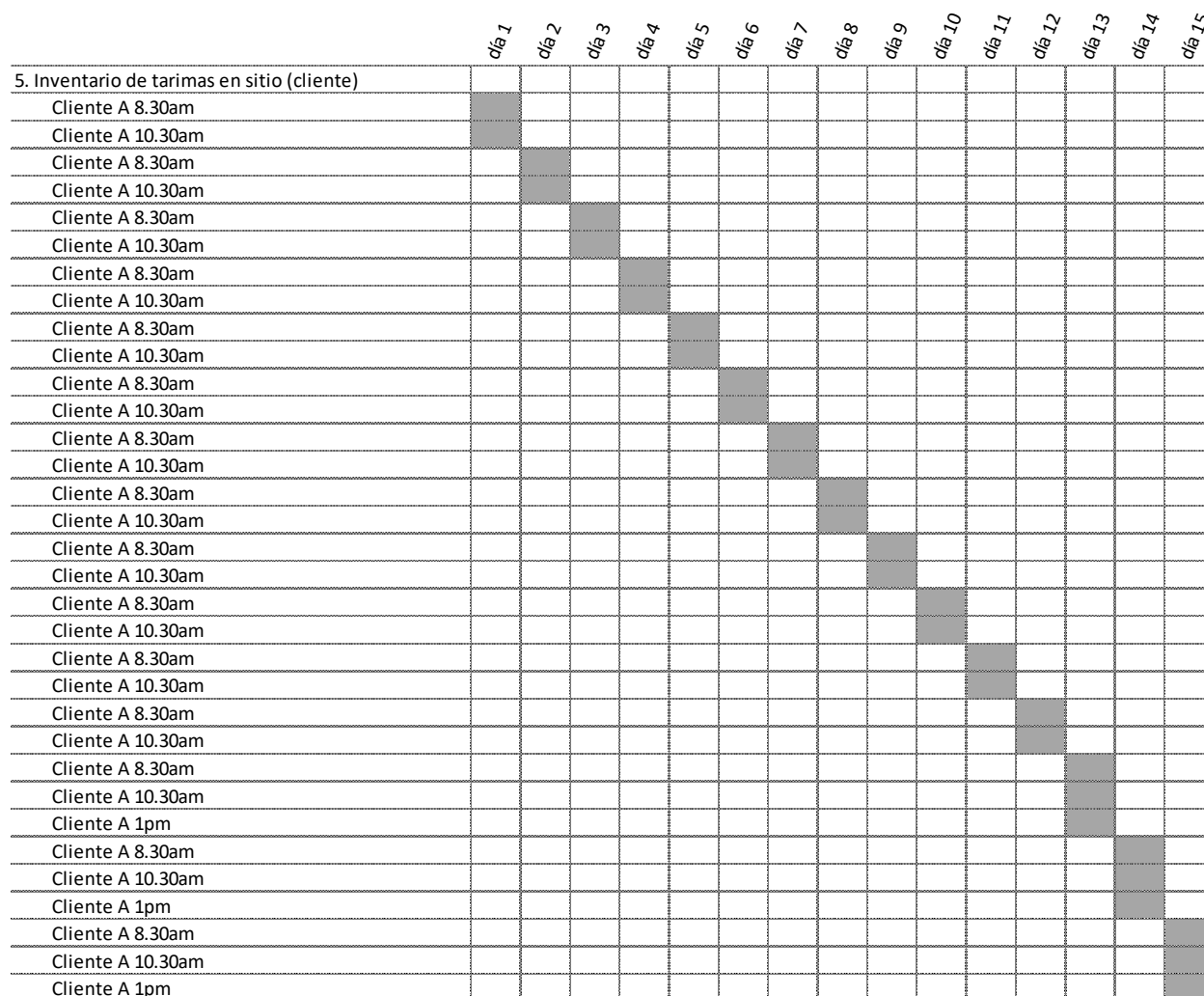
Este inventario se realizará de manera que, ya con la capacitación de los encargados de planta, la trazabilidad debe ser puntual y a partir de ese momento, todas las tarimas van a estar ubicadas.

#### 5. Inventario de tarimas en sitio (cliente)

De igual manera se deberá mapear contra lo que ya se tiene de control, cual es el consecutivo que tiene cada cliente tipo A como primer paso, de manera que este consecutivo queda asignado al cliente.

Se plantea además en la Figura 48. Cronograma de visitas a clientes para inventarios, considerando 3 semanas de lunes a viernes y 2 visitas diarias (los últimos 3 días 3 visitas diarias)

Figura 48. Cronograma de visitas a clientes para inventarios



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

## 6. Firma de contratos

Este es uno de los pasos más importantes ya que, se le debe dar un mensaje claro al cliente, para que comprenda la importancia de las tarimas para la empresa, con respecto a este se le agrega el plazo máximo en el que deben devolver las tarimas, el cual se presenta en la

Figura 49 donde se indica que el cliente debe de devolver en máximo 1 mes las tarifas contractuales, pasado este tiempo, se procederá a realizar el cobro oficial de las mismas.

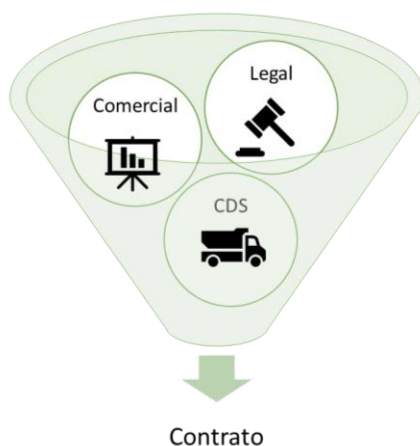
Figura 49. Extracto de nuevo contrato

**QUINTA – PLAZO:** El plazo del presente Contrato será de 12 meses, contado a partir de la firma del presente Contrato. El Plazo podrá ser renovado por acuerdo escrito entre las Partes. Una vez vencido el Plazo el Comodatario deberá realizar la devolución de la Tarima de manera inmediata (máximo un mes después) a su terminación, en el mismo estado en que este le fue entregada.

Nota: Documentación de la empresa – Jeimy Cerdas

Una vez inicie el desarrollo del proyecto, el contrato completo incluido en el Apéndice 8. Nuevo contrato de la empresa con el cliente., deberá ser estudiado por el departamento legal, para evitar que exista algún vicio jurídico que se esté obviando en esta propuesta; al igual que estar en acuerdo con comercial y con cadena de suministro, como se presenta en la Figura 50. Departamentos de interacción para contrato.

Figura 50. Departamentos de interacción para contrato.

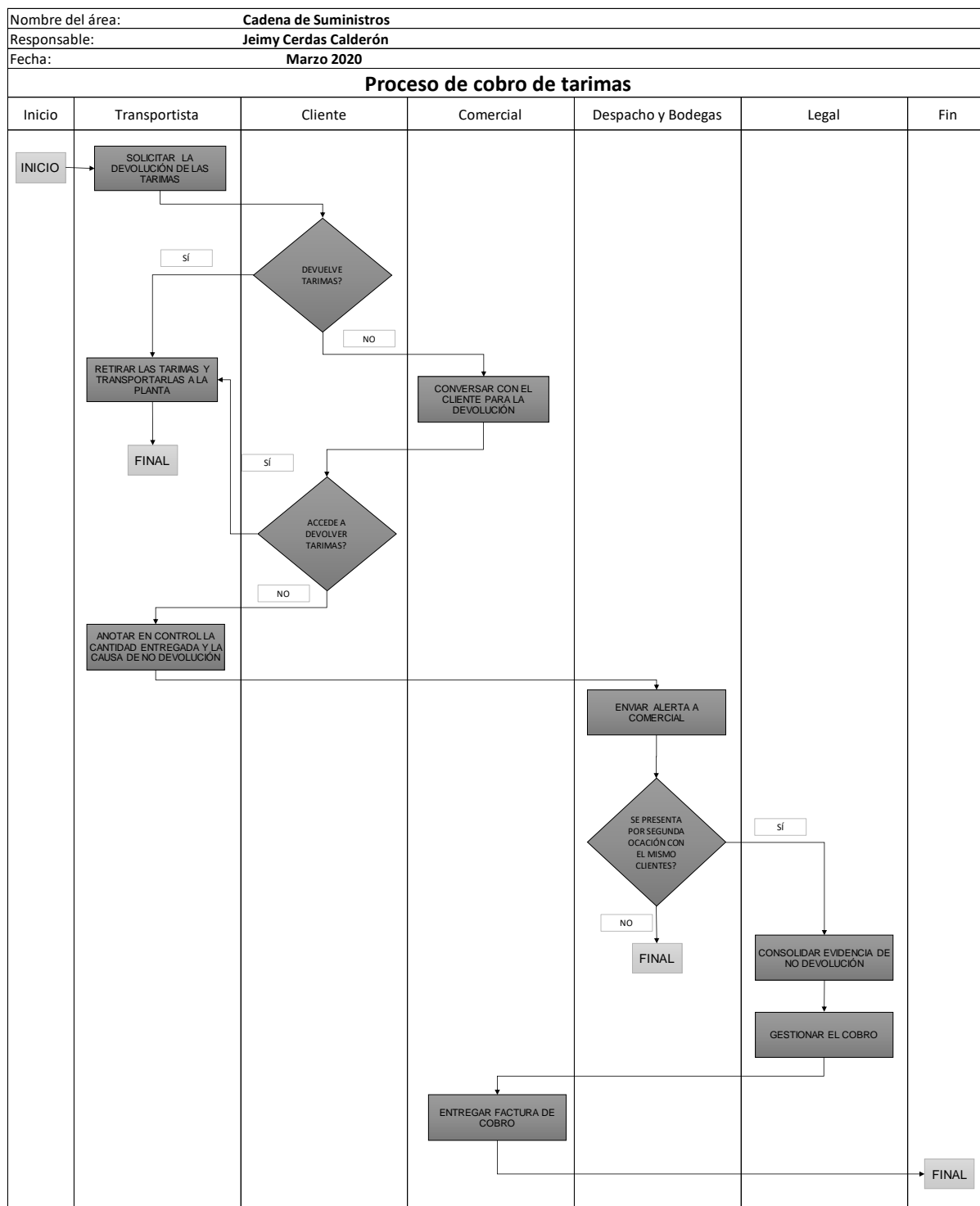


Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Se presenta además el diagrama de proceso cuando se debe incurrir en el cobro de las tarimas, en la

Figura 51.

Figura 51. Diagrama de cobro de tarimas

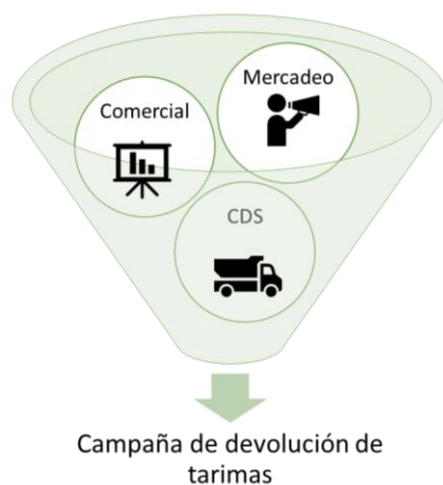


Nota: Jeimy Cerdas Calderón

## 7. Campaña de devolución de tarimas

Esta es una iniciativa que se plantea en busca de la recuperación máxima de las tarimas, en este punto, se solicitará el apoyo del departamento de mercadeo, como se presenta en la Figura 52, además de que va a existir una negociación entre el departamento de cadena de suministro y comercial, de manera que se llegue a un porcentaje de descuento para la siguiente facturación, por la devolución del 80% de las tarimas en su poder (según último registro), es decir el cliente puede quedar con máximo 2 juegos de tarimas en su poder.

Figura 52. Departamentos de interacción para la campaña de recuperación de tarimas.



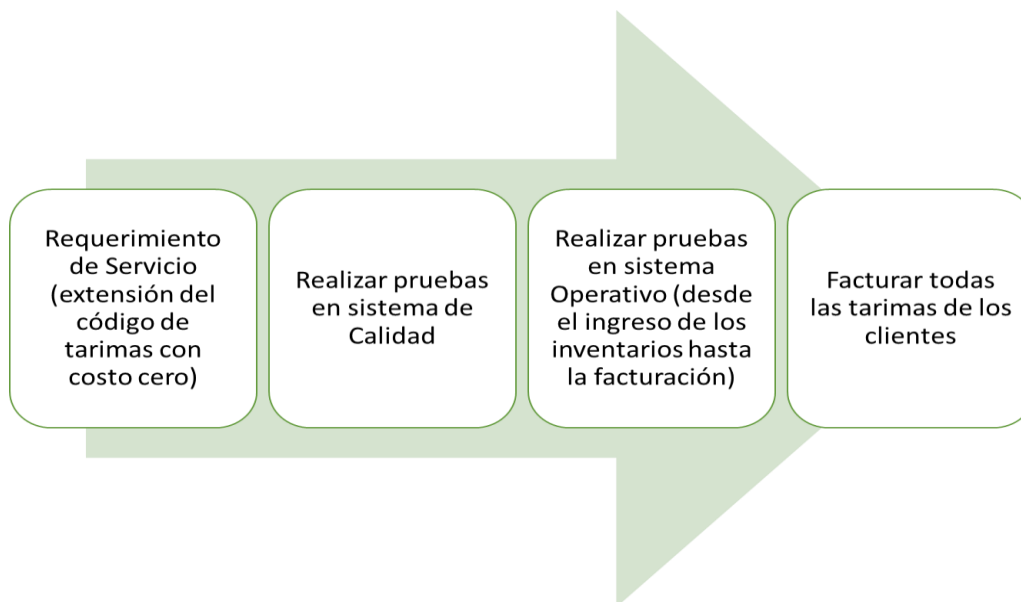
Nota: Jeimy Cerdas Calderón

## 8. Ingreso al sistema de las unidades con costo cero

Con la recopilación de toda la información, tanto en planta como donde los clientes, y con los contratos completos, se procede a extender el código de producto de la tarima con coste cero. Dentro de este proceso interviene el centro de servicio (unidad fuera de Costa Rica) y el departamento de Cadena de Suministro, el cual por medio del proceso presentado en la

Figura 53, se denota que una vez extendido el código, se deben realizar pruebas tanto en calidad como en productivo, de todo el proceso, es decir desde ingresar el inventario en stock, como de la facturación, revisión de los costos del inventario, para asegurarse que no se contabilice este, y que la facturación tampoco afecta las cuentas por cobrar de los clientes.

Figura 53. Proceso para el ingreso de las tarimas al sistema



Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Como se mencionó en el proceso anterior, el siguiente paso es la facturación de las tarimas


#### 9. Facturación de tarimas que se encuentran en sitio

Una vez identificadas la cantidad de tarimas ubicadas donde los clientes, derivado del inventario realizado en sitio; se va a facturar a cada cliente la cantidad de tarimas que posee, es importante recalcar que esta facturación va a hacer con costo cero, sin embargo, se la cantidad es el dato valioso de este proceso.

Como se muestra en la

Figura 54. Remisión con la inclusión de las tarimas, esta información se va a ver reflejado en la remisión de entrega.

Figura 54. Remisión con la inclusión de las tarimas

REMISION / CARTA PORTE								
		<table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>FOLIO</th> </tr> <tr> <td>23.12.2019</td> <td>170599238</td> </tr> </table>	FECHA	FOLIO	23.12.2019	170599238		
FECHA	FOLIO							
23.12.2019	170599238							
								
EXPEDIDA EN:								
<b>ESTE COMPROBANTE ES EXPEDIDO PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIA QUE SERÁ FACTURADA A:</b> 50780977		<b>COMPANIA DE TRANSPORTE QUE ENTREGA:</b> 5077073						
<b>ENVIADO A:</b> 66498944		TARA            0.000        UM DESTARA       0.000        UM						
<b>PEDIDO</b> 170599106 ZTA 000010		<b>CONDUCTOR:</b> VEHICULO : VIAJE : 54770279 RANGO DE SELLOS: DE 0000000000 A 0000000000 RECIBIO DE CONFORMIDAD:						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRODUCTO</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRODUCTO AAAA</td> <td>105.000 EA</td> </tr> <tr> <td>TARIMAS</td> <td>16.000 EA</td> </tr> </tbody> </table>	PRODUCTO	CANTIDAD	PRODUCTO AAAA	105.000 EA	TARIMAS	16.000 EA	
PRODUCTO	CANTIDAD							
PRODUCTO AAAA	105.000 EA							
TARIMAS	16.000 EA							

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

La información de las tarimas en la remisión haría que el cliente se vea comprometido a devolverlas, ya que esta remisión es firmada como entrega conforme.

#### 10. Implementar el módulo de control para predio

Este módulo es la herramienta que se va a utilizar para darle responsabilidad al proveedor de transporte, se plantea la implementación de una aplicación en la cual el proveedor ingrese y registre la cantidad de tarimas entregadas, la cantidad de tarimas retiradas y si se devuelven menos tarimas, el mismo sistema genere una alerta y deba colocar el motivo de la no devolución, como requisito para guardar la información.

Se presenta además la solicitud que se realizaría al departamento de Tecnología de Información en la Tabla 20, para que procedan con el desarrollo de la herramienta requerida para dar seguimiento a las tarimas.

Tabla 20. Solicitud de requerimiento para el departamento de Tecnología de Información

Nombre del proyecto	<b>Módulo para control de inventarios de tarimas</b>	
Responsable:	<b>Ingeniera a cargo del proyecto - encargado de Tecnología de Información</b>	
Fecha:	<b>Junio 2020</b>	
Dirigido a:	<b>Transportistas</b>	
Tiempo estimado del proyecto	<b>1 mes</b>	
Tipo de proyecto	<b>Desarrollo menor</b>	
Objetivos Específicos	Detalle de Infraestructura requerida	Infraestructura requerida
Herramienta de control de tarimas para transportistas	Crear una herramienta donde los proveedores ingresen por medio de una clave y contraseña, el cual refleje el cliente que tiene asignado, la fecha y el número de pedido, el cual muestre los siguientes campos: cantidad de tarimas entregadas, cantidad de tarimas recogidas y si existe alguna diferencia entre estos dos, que genere una alerta y que el transportista deba detallar cual es el motivo por el cual el cliente no devuelve las tarimas. Esta información se consolida en un repositorio en la nube y de ahí poder extraer la información para análisis adicionales y/o cobro de tarimas no devueltas.	Ninguna

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Como se muestra, no es necesario incurrir en infraestructura, ya que por su parte los transportistas ya tienen teléfonos inteligentes para firmar la entrega a los clientes del producto, por lo que en el mismo teléfono se les habilitaría la herramienta; en cuanto al servidor, el encargado de predio, quien sería el responsable de controlar el llenado de esta información, ya cuenta con una computadora para extraer la información.

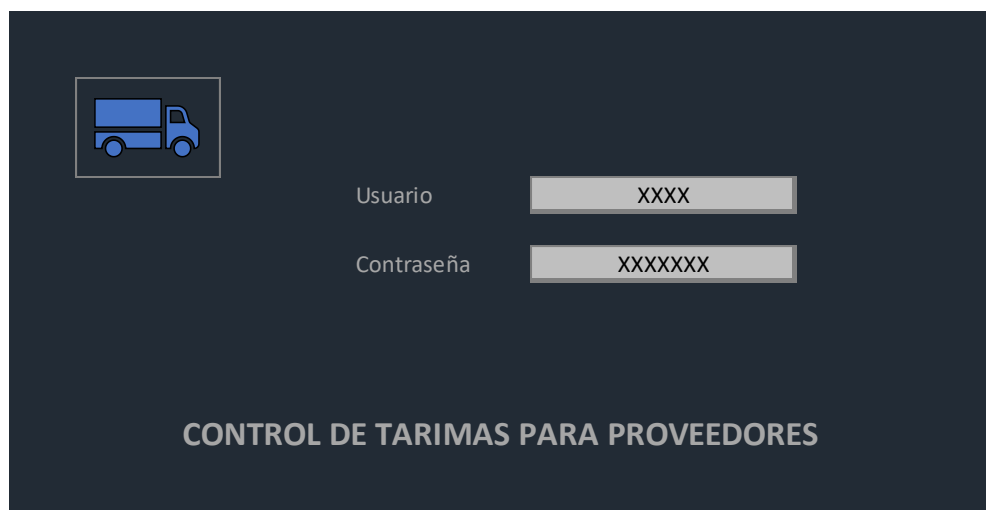
Además, es importante recalcar que el periodo de pruebas va a ser de un mes desde la entrega técnica de la herramienta (recalcar que es un proveedor interno), esta debe contener el acceso del administrador, el cual será el encargado del predio, quien podrá crear la clave y contraseña de los nuevos transportistas y el acceso de usuario; y como parte del mantenimiento, una vez al año, el encargado del departamento o el encargado del proyecto, solicitará una actualización de la herramienta y de ser necesario mejoras para la herramienta.

En la

Figura 55. Portada de control de proveedores

Figura 55, se presenta la portada de la aplicación del control de inventarios el cual, con un usuario y contraseña, el proveedor va a ingresar a la aplicación.

Figura 55. Portada de control de proveedores

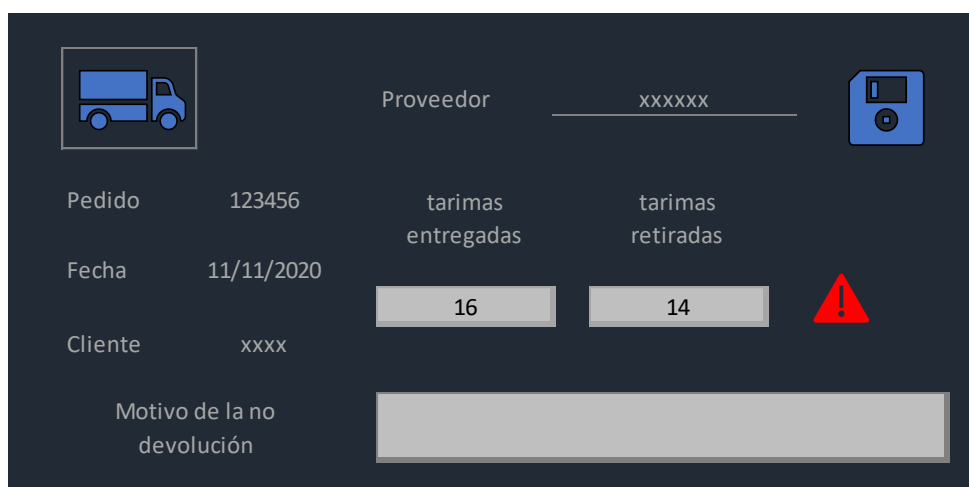


The screenshot shows a dark blue login interface. At the top left is a blue truck icon. Below it are two input fields: 'Usuario' with the value 'XXXX' and 'Contraseña' with the value 'XXXXXXX'. At the bottom, the text 'CONTROL DE TARIMAS PARA PROVEEDORES' is displayed in white capital letters.


Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Una vez ingresado al sistema, se le va a presentar una pantalla como se muestra en la Figura 56, en el cual se muestra el número del pedido, la fecha de entrega y nombre de cliente, el proveedor debe completar la información de la cantidad de tarimas entregadas, recogidas y el motivo de la no devolución. Desde que la información se almacene en el servidor, se podrá dar seguimiento puntual de cuantas tarimas, cual cliente y en qué fecha no entregó tarimas, datos relevantes para una posible gestión de cobro.

Figura 56. Aplicación de control de tarimas



The screenshot shows the main application interface. At the top left is a blue truck icon. To its right is the label 'Proveedor' followed by a text input field containing 'xxxxxx' and a blue floppy disk icon. Below this, the interface is organized into a table-like structure:

Pedido	123456	tarimas entregadas	tarimas retiradas
Fecha	11/11/2020	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="14"/> 
Cliente	xxxx		
Motivo de la no devolución	<input type="text"/>		

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Se debe tomar en cuenta que este requerimiento se realizará a nivel interno de la empresa, por lo que no se requerirá contratar el servicio de un diseñador de páginas web.

Con esto se completan los pasos de la propuesta documental como mejora al proceso de control de inventarios de tarimas, posterior a esto, se presenta el análisis económico de las propuestas.

Como parte de los objetivos se presenta además los indicadores que se deben llevar para mantener el control de las tarimas, para ello se presentan 3:

- Cantidad de tarimas no devueltas por mes
- Costos mensuales de reparaciones
- Cantidad de proveedores que no reportan las tarimas
- Cantidad de clientes con recurrencia de alerta de no devolución

Para ampliar sobre estos se presenta la Tabla 21, en la cual se detalla el objetivo de cada indicador, la forma de cálculo, la fuente de los datos, la periodicidad y el responsable de generar el indicador; todos estos a presentarse al gerente del área como principal interesado en el control.

Tabla 21. Matriz de Indicadores

Indicador	Objetivo	Forma de cálculo	Fuente de datos	Periodicidad	Responsable
Cantidad de tarimas no devueltas por mes	Disminuir la cantidad de tarimas que los clientes no devuelven por medio del seguimiento	Se contabilizan las tarimas que no se devuelven entre todos los clientes	Base de datos de módulo de control para predio	Mensual	Encargado de predio
Costos mensuales de reparaciones	Minimizar los gastos por reposición y reparación de tarimas, además de realizar los cobros a clientes que apliquen	Extraer de la línea específica de Tarimas de la base de costos mensual lo que se detalle como reparación en las órdenes	Tabla de costos	Mensual	Soporte Operativo de Cadena de Suministros
Cantidad de proveedores que no reportan las tarimas	Realizar presión hacia los proveedores por medio del contrato (recomendado) para que cumpla con los compromisos sobre tarimas	Se realiza un cruce de la base de datos de módulo de control para predio con la base de entregas, en el cual indique todos los viajes de cada proveedor y los registros de bases	base de datos de módulo de control y Base de entregas	Semanal	Encargado de predio
Cantidad de clientes con recurrencia de alerta de no devolución	Generar una base de información para comunicar a los ejecutivos de ventas y retomar la concientización de la devolución (como medida antes de incurrir en el cobro)	Cada alerta se debe registrar en un hoja de cálculo, en la cual de manera trimestral se generará una tabla dinámica para enfocar esfuerzos en los clientes de mayor recurrencia	Base de datos de módulo de control para predio	Trimestral	Encargado de predio

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

### Análisis Económico

El sistema RFID, como se mencionó anteriormente, es un sistema completamente tecnológico y, por ende, requiere de especificaciones puntuales para cada una de las aplicaciones, en este caso, se va a tomar en cuenta tanto para las etiquetas, como para los lectores la distancia mínima de lectura.

Hay que recordar que anteriormente se realizó un análisis para especificar cuáles son las etiquetas más adecuadas para este tipo de aplicación y se concluyó que son las etiquetas activas, por lo que este es otra de las consideraciones para cotizar el sistema.

En cuanto a la etiqueta, se consideran las especificaciones técnicas detalladas en la Figura 57.

Figura 57. Especificaciones técnicas de las etiquetas

Identification Distance	Up to 30m
Sending Frequency	433MHZ
Receiving Channel	38K
Standby Current	less than 8 $\mu$ A
Working Voltage	2.5 ~ +3.6V DC
Power Consumption	$\leq$ 3milliwatt
Identification Angle	80 degree from reader's frontage
Communication Encryption	Based on Bluetooth encryption algorithm
Battery Standard	1 pcs of CR2450/3V button cell batteries
Dimension	45*45*12 MM
Colour	white

Nota: Shenzhen Zonsin High-Tech Co., Ltd.

Mientras que, para el lector, se consideran las siguientes especificaciones, mencionadas en la

Figura 58.

Figura 58. Especificaciones técnicas de los lectores

Power Supply	DC12V/3A
Communication Interface	RS485,VG26,VG34
Receiving Frequency	433MHZ
Reading Area	60 degree conical area
Barrier Control	relay can control barrier directly
Reading Distance	3 to 15 adjustable
Working Temperature/Humidity	-30 to +80 degree/ 10% to 90%
Pole Specification	ø75MM*1800MM/ telescopic pole
Dimension	330*275*60MM
Appearance Process	Use outdoor powder, electrostatic spraying

Nota: IDEal Intelligent Technology Co., Ltd.

Tomando en consideración esta información, y basado en la política de abastos, de compras en países de bajo costo (Low Cost Countries – LCC), se realiza la cotización de compra en China, por lo que se tienen los costos detallados en la Tabla 22.

Tabla 22. Costos de implementación RFID (no incluye impuestos en usd)

<b>Sistema RFID</b>	<b>monto</b>	<b>cantidad</b>	<b>total compra</b>
RFID	\$6.50	2,461	\$15,996.50
Lector RFID	\$350.00	2	\$700.00
Sistema	\$1,000.00	1	\$1,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$17,696.50</b>

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Se consideran las 2.461 tarimas que resultó del análisis de la demanda, cada una de las etiquetas cuesta \$6.5 y los lectores \$350, considerando el servicio de un ingeniero en sistema que realice el enlace entre los lectores y la computadora, da un total de \$17.696.50, además se deja fuera del análisis, los costos de las tarimas como tal, los costos de importación y la compra de etiquetas de reposición por deterioro.

Evaluado contra la compra de tarimas nacionales, el cual se presenta en la Tabla 23, se muestra una mejor opción considerar el sistema RFID, es decir considerar hacer la compra de las tarimas, además de la rotación, le saldrían muy caro a la empresa optar por esta opción.

Tabla 23. Costos de tarimas compradas (en usd)

<b>Tarimas-Compra</b>	<u>monto</u>	<u>cantidad</u>	<u>total alquiler</u>
Compra	\$19.93	2,461	\$49,047.73
Reposición	\$19.93	38	\$757.34
<b>TOTAL COMPRA MENSUAL</b>			<b>\$49,805.07</b>

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

En este caso se reconocen las mismas 2.461 tarimas y además se consideran 38 tarimas de reposición, contemplando que, en el período de análisis de 10 meses, se extraviaron 380 tarimas; para un total mensual de compra de \$49.805.

Además, se evalúa el escenario actual que está utilizando la empresa, que es el alquiler de las tarimas, el cual se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24. Costos de tarimas alquiladas (en usd)

<b>Tarimas-Alquiler</b>	<u>monto</u>	<u>cantidad</u>	<u>total alquiler</u>
Alquiler	\$1.39	2,461	\$3,420.79
Reposición	\$20.00	38	\$760.00
<b>TOTAL ALQUILER MENSUAL</b>			<b>\$4,180.79</b>

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Con esta información se comprueba que sigue siendo la mejor opción alquilar las tarimas y principalmente evaluado contra la propuesta de RFID, no es comparable los \$49.000 contra los \$7.500 que se han gastado en la recuperación del extravío de las tarimas.

Adicional al análisis económico de las otras posibilidades, se presenta (en la

Tabla 25) el estudio sobre la propuesta del control documental.

Tabla 25. Costos de la implementación documental (en moneda local)

	Alimentación	Horas Hombre	Papelería
1. Capacitar al personal de predio para el control	20,000	4,051	
2. Capacitar a los transportistas	200,000	91,147	
3. Capacitar a los ejecutivos de ventas	20,000	12,153	
4. Inventario de tarimas en planta		50,887	
5. Inventario de tarimas en sitio (cliente)	30,000	190,824	
6. Firma de contratos			1,400
7. Campaña de devolución de tarimas		20,255	150,000
8. Ingreso al sistema de las unidades con costo cero		48,612	
9. Facturación de tarimas que se encuentran en sitio		97,224	
10. Implementar el módulo de control para predio		60,765	
<b>TOTAL por categoría</b>	<b>270,000</b>	<b>575,917</b>	<b>151,400</b>
<b>TOTAL</b>		<b>997,317</b>	

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Primeramente, se explicarán generalidades sobre el análisis económico que se realizó sobre esta propuesta:

- Los salarios que se establecen son los salarios mínimos de ley para el año 2020 de acuerdo con el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, tanto para un licenciado universitario, como para un montacarguista (este como el encargado de predio)
- Todos los servicios que se requieren en esta propuesta se plantean como solicitud a los departamentos internos de la empresa (como se mencionó anteriormente, en aras de minimizar los costos e implementar de manera expedita la propuesta)

Y a continuación se presenta un detalle más ampliado sobre los costos presentados:

1. Capacitar al personal de predio para el control: En cuanto a la alimentación, la estimación es para bocadillos y refrescos y la hora hombre, se considera 1 hora del encargado de la capacitación, quien es el mismo encargado del proyecto.

2. Capacitar a los transportistas: La alimentación aplica de la misma forma para esta capacitación, sin embargo, se consideran para los 5 días programados para abarcar a todos los transportistas; adicional las horas hombre son: 3 sesiones, durante una semana, donde cada sesión es de 1.5 horas como pago para el encargado del proyecto, quien impartirá esta capacitación igualmente.

3. Capacitar a los ejecutivos de ventas: En este caso se considera la alimentación y 3 horas hombre del encargado del proyecto.

4. Inventario de tarimas en planta: Para el inventario en planta solo se considera las horas tanto del encargado del predio, como del encargado del proyecto, considerando 8 horas en total.
5. Inventario de tarimas en sitio (cliente): La alimentación que se considera contempla posibles gastos de viáticos por las visitas a los clientes, y en cuanto a horas hombre son: 1 hora tanto del encargado del predio como el del proyecto, durante 3 semanas, de lunes a viernes, y visita de 2 clientes por día.
6. Firma de contratos: Se considera únicamente la impresión de los contratos de los clientes A, considerando 4 páginas y 2 juegos (una para el cliente y otra para la empresa), este contrato lo entregarán los ejecutivos de ventas por lo que no se debe de incurrir en costos adicionales, ya que ellos deben visitar a los clientes cada semana.
7. Campaña de devolución de tarimas: las horas hombre que se consideran son para seguimiento del desarrollo de la campaña, este no genera un costo adicional, ya que se realizará una solicitud al departamento de mercadeo, las horas de seguimiento son: 1 hora por día, durante la semana de desarrollo y adicional se suman los costos de la impresión de los panfletos, esto es referente a los proveedores que el departamento de abastos tiene definido para este tipo de servicios.
8. Ingreso al sistema de las unidades con costo cero: Se considera un día y medio de seguimiento del encargado del proyecto, ya que esto lo debe de realizar el centro de servicio interno.
9. Facturación de tarimas que se encuentran en sitio: Para este paso, se contemplan 3 días completos del encargado del proyecto, no se incide en costos de papelería ya que las tarimas son una línea adicional a la remisión que ya se le entrega al cliente.
10. Implementar el módulo de control para predio: En este paso se realizará un requerimiento al departamento de desarrollo de tecnología de información, y por ende no hay un costo por el desarrollo de este, sin embargo, se considera el tiempo para el seguimiento de este, el cual son 3 horas durante la semana.

Para un total que ronda los \$1.735 el proyecto es factible, ya que contra la perdida que se ha registrado en 10 meses de \$7.500, se evidencia que la recuperación se captaría en menos de un año. Por lo que se propone, que el plan se desarrolló lo más pronto posible.

### Plan de Implementación

Para el plan de implementación se presenta la Figura 59. el cuál detalla cual debe ser el avance de la implementación del control, distribuido en dos meses.

Figura 59. Diagrama de Gantt para la implementación

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
1. Capacitar al personal de predio para el control	■							
2. Capacitar a los transportistas		■						
3. Capacitar a los ejecutivos de ventas			■					
4. Inventario de tarimas en planta				■				
5. Inventario de tarimas en sitio (cliente)				■	■	■		
6. Firma de contratos				■	■	■		
7. Campaña de devolución de tarimas						■	■	
8. Ingreso al sistema de las unidades con costo cero							■	
9. Facturación de tarimas que se encuentran en sitio								■
10. Implementar el módulo de control para predio			■					

Nota: Jeimy Cerdas Calderón

Es importante recalcar que la capacitación del personal es de gran importancia y se coloca como el primer paso a seguir para la implementación, debido a la sensibilización que se pueda generar con los ejecutivos de ventas especialmente, ya que ellos son el contacto directo con el cliente y es de suma importancia que también transmitan esa urgencia de control que requiere la empresa, una vez realizado este punto, el siguiente es inventariar las tarimas no solo en el predio, sino también contra el control manual que se tiene actualmente, inventariar a cada una de las 33 obras, para asegurarnos de que los clientes posean la cantidad de tarimas que se cree, en ese primer acercamiento con el cliente, se debe sensibilizar (como ya se mencionó), firmar los contratos (se presenta una propuesta de contrato en el Apéndice 8. Nuevo contrato de la empresa con el cliente.) y comentar sobre la campaña que se va a realizar.

Esta campaña se propone ir acompañada de un porcentaje de descuento en la siguiente factura, como incentivo de devolución.

Posterior a este paso, se debe solicitar la inclusión del producto “Tarimas” y realizar la configuración de costo cero, una vez realizada, generar las facturas, por las tarimas que se inventariaron donde el cliente y por último desarrollar la aplicación para los transportistas.

## APENDÍCES

### Apéndice 1. Contrato actual entre empresa y cliente, referente a tarimas

En busca de un mejor servicio de entregas por parte de \_\_\_\_\_, queremos presentarle la iniciativa de uso de tarimas para producto \_\_\_\_\_, la cual se basa en un contrato de préstamo que no tendrá ningún costo para la ferretería siempre y cuando se cumplan las siguientes cláusulas. Para un mejor entendimiento del contrato se llamará de ahora en adelante Comodante (persona que presta a otro gratuitamente una cosa) a \_\_\_\_\_ y Comodatario a la ferretería que va hacer uso de las tarimas.

#### CONTRATO DE COMODATO DE TARIMAS

Entre nosotros, \_\_\_\_\_ (“COMODANTE”); y \_\_\_\_\_ (“COMODATARIO”), hemos convenido en la realización del presente contrato de comodato, en adelante denominadas de manera conjunta como las “Partes”; con base a los anteriores antecedentes, hemos convenido en celebrar el presente Contrato que se regirá en lo general por las leyes de la República de Costa Rica, y en lo específico por las disposiciones contenidas en las siguientes cláusulas:

#### CLAUSULAS:

**PRIMERA – OBJETO:** Por medio de este Contrato, el Comodante da en comodato (de manera gratuita) al Comodatario \_\_\_\_\_ para que sea utilizado por el Comodatario durante el plazo de vigencia del presente Contrato.

En virtud de lo anterior, las Partes expresamente reconocen y aceptan que este **NO** es un Contrato de Arrendamiento, y que una vez finalizado el plazo de vigencia del Contrato, el Comodatario deberá devolver la Tarima al Comodante en el mismo estado que le fue entregado.

Cualquier daño ocasionado a la Tarima durante el uso por parte del Comodatario y/o sus trabajadores, asesores externos, visitas o cualquier tercero, será responsabilidad exclusiva del Comodatario.

El Comodatario deberá cancelar al Comodante la suma de veinticinco dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$25.00), antes de IVA, en caso de que una tarima sea extraviada, destruida o robada, o de cualquier manera dañada, sin que pueda ser reparada por

otro medio. Una vez recibidas la Tarima por el Comodatario se acuerda que el Comodatario es responsable por el extravío, destrucción, robo o pérdida del control sobre la Tarima, o uso indebido de la misma. Se considerará que una tarima está destruida por causas imputables a el Comodatario, cuando sea evidente que tiene cuatro (4) o más piezas quebradas o faltantes. El valor de reposición de la tarima para efectos de extravío o destrucción se podrá actualizar anualmente tomando en cuenta la inflación, modificaciones en las obligaciones tributarias y otros costos de incidencia directa en el precio de las tarimas de madera.

El Comodatario deberá entregar la misma cantidad de tarimas al transportista de Cemex en el momento de la entrega de producto, esto con el fin de asegurar el siguiente despacho de material. De no ser así se procede con el cobro de la suma de veinticinco dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$25.00), antes de IVA

El Comodatario no podrá ceder ni subarrendar el presente Contrato, ni de ninguna forma disponer de la Tarima.

**SEGUNDA – ESTADO DE LA TARIMA:** El Comodatario declara que recibió la Tarima en perfecto estado de conservación y limpieza para ser utilizada según corresponda.

El Comodatario será responsable de los daños y perjuicios ocasionados por Tarimas entregadas y que se encuentren dañadas o defectuosas, pues incumplió con el deber de diligencia y cuidado.

**TERCERA – DESTINACION Y USO DEL CONSULTORIO:** El Comodatario se obliga a usar y disfrutar de la Tarima, para el **uso exclusivo de producto CEMEX**, no pudiendo en ningún momento variar dicho destino. El Comodatario, se obliga a conservar y devolver la Tarima, en las mismas condiciones en que le sea entregada salvo el natural deterioro producto del tiempo y un uso normal.

El incumplimiento de la obligación de destinación por parte del Comodatario, dará derecho al Comodante a dar por terminado el presente Contrato de forma inmediata, sin responsabilidad alguna de su parte, y en el caso que resulte aplicable el Comodatario tendrá la obligación de pagar indemnización de los daños y perjuicios ocasionados en los términos del presente Contrato. Bastará la simple comunicación escrita enviada al Comodatario, para que este proceda a realizar la devolución inmediata de Tarimas, en las mismas condiciones en que fue recibida por el Comodatario.

**CUARTA – DEVOLUCIÓN DE TARIMA:** Las Partes acuerdan que el Comodatario no podrá impedir u obstaculizar la restitución de Tarima ni terminación del presente Contrato de manera anticipada al Plazo, en los eventos en que Tarima sea requerida por el Comodante por la causa que sea.

**QUINTA – PLAZO:** El plazo del presente Contrato será de 12 meses, contado a partir de la firma del presente Contrato. El Plazo podrá ser renovado por acuerdo escrito entre las Partes. Una vez

vencido el Plazo el Comodatario deberá realizar la devolución de la Tarima de manera inmediata a su terminación, en el mismo estado en que este le fue entregada.

**SEXTA – RESPONSABILIDAD:** El Comodatario será responsable frente al Comodante, terceros y frente a las autoridades competentes, por todas las contravenciones, ilícitos, daños y perjuicios derivados o relacionados con el ejercicio de su actividad y el uso de Tarima. Todos los daños y perjuicios ocasionados por el Comodatario y/o el personal contratado por éste por la utilización de Tarima, incluyendo pero sin limitarse, a la responsabilidad civil que se derive de algún hecho (ocasionado por culpa, negligencia o dolo), correrán en su totalidad a cargo del Comodatario, quien responderá, mantendrá indemne e indemnizará al Comodante, en su caso, por todos los daños y perjuicios ocasionados por cualquier causa, ya sea activos, Tarima o a terceros.

Por su parte, el Comodante no tiene ninguna obligación solamente se compromete a la entrega de la Tarima para uso del Comodatario, en los términos del Contrato.

**SÉTIMA – CESIÓN:** El Comodatario no podrá ceder en todo ni en parte este Contrato, ni celebrar subcontrato sin autorización previa, expresa y escrita del Comodante.

**OCTAVA – NULIDAD DE LAS CLÁUSULAS:** Las Partes en este Contrato aceptan expresamente que la nulidad, ilegalidad o inconstitucionalidad declarada de alguna de las cláusulas estipuladas de este Contrato, o de alguna de las normas que le dan fundamento, no producirá la nulidad de todo el documento.

**NOVENA - MODIFICACIONES:** Cualquier modificación a los anteriores términos y condiciones debe constar por escrito y ser debidamente firmada por las partes para su correspondiente validez.

**DÉCIMA - AUSENCIA DE RESPONSABILIDAD DEL COMODANTE:** Ni el Comodante ni sus subsidiarias, afiliadas, relacionadas, empleados, representantes, accionistas, o compañías representadas por el Comodante, serán responsables para con el Comodatario, así como tampoco para con sus clientes, empleados, funcionarios, demás profesionales que laboren o tenga alguna relación con el Comodante, u cualquier otro tercero, de cualesquiera daños o perjuicios ocasionados, ya sean directos o indirectos, como consecuencia del uso de Tarima. Como consecuencia de lo anterior, el Comodatario mantendrá total y absolutamente indemne al Comodante por cualquier reclamo, daño o perjuicio ocasionado a cualesquiera personas relacionadas con el Comodatario o terceros como consecuencia del presente Contrato.

Para constancia se firma este contrato por las Partes en dos (2) ejemplares de idéntico contenido,  
el día \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
COMODANTE

\_\_\_\_\_  
COMODATARIO

Firma ejecutivo de ventas

## Apéndice 2. Contrato actual entre la empresa y el proveedor de tarimas alquiladas

**CONTRATO DE ALQUILER DE TARIMAS**

Entre nosotros, \_\_\_\_\_, cédula de persona jurídica número \_\_\_\_\_, representada por el señor \_\_\_\_\_, mayor, casado una vez, administrador de empresas, portador de la cédula de Identidad número \_\_\_\_\_ en su condición de Gerente General con facultades de Apoderado Generalísimo sin límite de suma de dicha empresa, personería inscrita al tomo \_\_\_\_\_ folio \_\_\_\_\_, asiento \_\_\_\_\_, de la Sección de Personas Jurídicas del Registro Nacional, en adelante \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, S.A. cédula jurídica \_\_\_\_\_, representada en este acto por el señor \_\_\_\_\_, portador de la cédula de identidad número \_\_\_\_\_ con facultades de Apoderado Generalísimo, en adelante "EL CLIENTE".

**CONSIDERANDO:**

- I. Que \_\_\_\_\_ es una persona jurídica, debidamente constituida de conformidad con las leyes de Costa Rica, cuya actividad comercial principal es la construcción y arrendamiento de tarimas de madera.
  - II. Que \_\_\_\_\_ es propietaria de tarimas, con dimensiones en metros de 1.10 x 1.30 con sus respectivas especificaciones técnicas y cantidad descritas en el ANEXO 1 de este Contrato, fabricadas bajo estricto control de calidad, ("Tarima \_\_\_\_\_"), la cual está en condiciones de uso de acuerdo a los criterios técnicos y de calidad definidos por \_\_\_\_\_ y aceptados por EL CLIENTE.
  - III. Que \_\_\_\_\_ quiera dar en arrendamiento tarimas a EL CLIENTE y EL CLIENTE arrendar tarimas a \_\_\_\_\_ bajo los términos del presente contrato.
  - IV. Que EL CLIENTE cuenta actualmente con un inventario de tarimas de su propiedad, ("Tarimas de \_\_\_\_\_") las cuales serán ofrecidas a RAP y negociadas para su venta.
- POR LO TANTO, en virtud de las consideraciones anteriores las partes, de común acuerdo, pactan el presente contrato de arrendamiento, el cual se registrará por las disposiciones del Código de Comercio y por las siguientes cláusulas:

**1. Interpretación****1.1. Definiciones.**

- a. Las palabras o términos que importen el singular incluirán además el plural y viceversa y las palabras o términos el género masculino, femenino o neutro incluirán también todos los géneros.
- b. Los títulos de las secciones se incluyen en este contrato únicamente para facilidad de referencia y no se deberá entender como que limitan o afectan la interpretación de sus disposiciones.
- c. Referencias a artículos, secciones, cláusulas, considerandos o anexos, se hacen con respecto a artículos, secciones, cláusulas, considerandos o anexos de este Contrato, a menos que específicamente se indique lo contrario. La palabra "Contrato" se refiere a este Contrato salvo que se indique expresamente lo contrario o que ello se desprenda del contexto en que dicha palabra se esté utilizando.
- d. Términos como "anterior", "siguiente", "adelante", "atrás", "aquí" y otros similares, se referirán a este contrato en su totalidad y no a una sección particular o específica de este.
- e. El término "incluyendo", "incluye" y otros similares se considerarán seguidas de las palabras "pero no se limita a".
- f. El término "día" o "días" se referirá en este contrato a días calendario.

- g. Cualquier referencia a un grupo de personas se considerará en referencia a todas ellas de forma colectiva, algunas de ellas o a cualquier de ellas en forma individual.
- h. La frase "por escrito" o frases comparables se referirá a expresiones realizadas por cualquier medio escrito incluyendo facsímil y correo electrónico.
- i. La palabra "dólar" o "dólares" se refiere en este contrato a la moneda de curso legal en los Estados Unidos de América. La palabra "colón" o "colones" se refiere en este contrato a la moneda de curso legal de la República de Costa Rica.
- j. El término "Tarima" significa e incluye las estructuras o plataformas de madera para mover, almacenar o sostener mercancías de todo tipo, que arriende de tiempo en tiempo. Estas tarimas tienen la marca " " pintada en los cuatros tucos esquineros y están pintadas de color "rojo sandía".

### 1.2. Propiedad de las tarimas.

Ante la eventual formalización de compraventa de las Tarimas , conservará la propiedad de las tarimas compradas a **EL CLIENTE**, independientemente de cualquier circunstancia, condición o suceso (posterior a la compra de las Tarimas ). **EL CLIENTE** en este acto reconoce y acepta que por el hecho de firmar este Contrato no detenta u obtiene y no detentará u obtendrá la propiedad de las Tarimas , que sean vendidas a , o algún derecho de propiedad conforme a la ley, en relación con las Tarimas .

## 2. Del Objeto

**2.1. Del objeto del contrato.** El objeto del presente contrato es el alquiler de Tarimas Rap por parte de a **EL CLIENTE** bajo las condiciones estipuladas en el presente contrato. Las partes entienden que este contrato no es exclusivo y podrán sostener contratos en iguales términos con terceros, que no son partes de la presente relación contractual. Las partes acuerdan que **EL CLIENTE** utilizará las Tarimas de para actividades propias del giro de negocio, incluyendo el potencial uso por parte de terceros clientes de **EL CLIENTE**.

Asimismo, se compromete a mantener un stock de seguridad con la cantidad de 500 tarimas en las mismas condiciones de las arrendadas a **EL CLIENTE**, ("Stock de Seguridad").

**2.2. De la negociación de la compraventa de las Tarimas Cemex.** En la fecha de firma del contrato, las partes acuerdan negociar la compraventa de las Tarimas Cemex. Por lo anterior, en caso que las partes lleguen a un acuerdo precio y condiciones de la transacción, la misma será documentada mediante un contrato de compraventa y cualesquiera documentos que resulten necesarios para su formalización.

## 3. De las obligaciones de las Partes

**3.1. De las obligaciones de EL CLIENTE:** **EL CLIENTE** asume las siguientes obligaciones específicas:

a. Asumir plena responsabilidad por el buen uso, conservación, devolución y pago de las tarimas de conformidad con lo que se estipula en el presente contrato, debiendo mantener en todo momento las Tarimas Rap dentro de su ámbito de control de forma que las mismas no pasen a estar en posesión de terceros que no tengan relación comercial con **EL CLIENTE**.

b. Mantener las Tarimas **RAP** bajo techo y protegidas del sol.




c. Cancelar a **RAP** la suma de veinte dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$20.00), antes de IVA, en caso de que una Tarima Rap sea extraviada, destruida o robada, o que se encuentre fuera del ámbito de control de **EL CLIENTE**. Una vez recibidas las Tarimas Rap por **EL CLIENTE** se presume, salvo prueba en contrario, que **EL CLIENTE** es responsable por el extravío, destrucción, robo o pérdida del control sobre las Tarimas Rap, o uso indebido de las Tarimas Rap. Se considerará que una tarima está destruida por causas imputables a **EL CLIENTE**, cuando sea evidente que tiene cinco (5) o más piezas quebradas o faltantes. En los casos de daños ocasionados por golpes normales de montacargas o por el deterioro normal del uso, **RAP** asumirá la responsabilidad. El valor de reposición de la Tarima Rap para efectos de extravío o destrucción se podrá actualizar anualmente tomando en cuenta la inflación, modificaciones en las obligaciones tributarias y otros costos de incidencia directa en el precio de las tarimas de madera.

d. **Conciliación de Inventarios:** Con el fin de determinar el número de Tarimas Rap extraviadas, que se encuentren fuera del ámbito de control de **EL CLIENTE**, destruidas o robadas, se realizará una auditoría al inventario de Tarimas Rap. Para efectos de esta auditoría, **RAP** asignará a un representante para coordinar el trabajo y asignará a un grupo de empleados para que realicen el inventario, en cuyo caso **EL CLIENTE** podrá asignar a una o más personas de su personal, según su exclusivo criterio, para supervisar dichas labores. Como resultado de lo anterior, las Partes emitirán un informe. Se descargará del auxiliar de saldos de Tarimas Rap en alquiler en el momento que **EL CLIENTE** haga el pago de las mismas.

e. **RAP** podrá realizar inspección en las instalaciones de **EL CLIENTE**, con el fin de verificar el número de Tarimas Rap en alquiler, lo cual deberá coordinar previamente con **EL CLIENTE** para que éste asigne a una persona que acompañe al funcionario de **RAP** y definan día y fecha de la Inspección de las Tarimas Rap. Las partes entienden y aceptan que la inspección se limitará única y exclusivamente a la zona donde se encuentren las Tarimas Rap.

f. **Propiedad Intelectual:** Las partes se obligan a respetar los derechos de propiedad intelectual que le pertenece a cada una sobre el diseño y forma de las tarimas objeto de este contrato.

### 3.2. De las obligaciones de **RAP**: **RAP** asume las siguientes obligaciones específicas:

a. Entregar Tarimas Rap a **EL CLIENTE** de acuerdo con las especificaciones técnicas que se indican en el **Anexo 1** el cual forma parte integral del presente contrato.

b. **RAP** se obliga a realizar 2 visitas mensuales gratuitas a las instalaciones de **EL CLIENTE** para la recolección de tarimas, cuando sea procedente.

c. En caso de que sea necesario la reparación de Tarimas Rap, **EL CLIENTE** deberá entregar las mismas a **RAP** en sus instalaciones, debiendo avisar a **RAP** por medio escrito la cantidad de Tarimas Rap que tienen que ser reparadas. Para que **RAP** las repare en su totalidad, sobre lo cual no se cobrará suma alguna a **EL CLIENTE**. **RAP** declara y garantiza que durante el tiempo que permanezca en reparación la o las Tarimas Rap deberá suministrar a **EL CLIENTE** otras que sirvan de sustituto.

d. Suministrar todas las Tarimas Rap en tamaños estandarizados de conformidad con las especificaciones técnicas que se indican en el **Anexo 1**, debidamente identificadas en sus costados del color característicos y el logo de **RAP** en los cuatro tucos.

e. Sustituir Tarimas Rap en buen estado a **EL CLIENTE**, en caso de que esta devuelva Tarimas Rap por concepto de reparación. No habrá máximos ni mínimos en cuanto a cantidad de tarimas a sustituir por reparación.

Las Tarimas Rap a sustituir por concepto de reparación deberán ser sustituidas a más tardar cuarenta y ocho (48) horas posteriores a serle comunicada por **EL CLIENTE** la cantidad de Tarimas Rap a sustituir por reparación.

**EL CLIENTE** entregará las Tarimas Rap a sustituir en la planta de **RAP** y asimismo, **RAP** entregará las Tarimas Rap en buen estado en su planta, no necesariamente ocurriendo ambos hechos en el mismo momento. En el evento que **RAP** no logre sustituir alguna Tarima Rap sujeta a reparación, **EL CLIENTE** deducirá el porcentaje a equivalente a la Tarima Rap faltante en la factura inmediata, y se reserva el derecho dar por terminado el contrato de manera inmediata y sin responsabilidad alguna de su parte. No obstante lo anterior, las partes acuerdan que ante una eventual terminación anticipada del contrato, **RAP** venderá a **EL CLIENTE** las Tarimas Rap que esté alquilando y en uso **EL CLIENTE** (al momento de la terminación) a valor de libros.

Las partes acuerdan que las Tarimas Rap que deban ser reparadas, **EL CLIENTE** las entregará en su planta ubicada en Patarra para que **RAP** las repare, y por su parte **RAP** entregará las Tarimas RAP en buen estado en las instalaciones de **EL CLIENTE** en Patarra, no necesariamente ocurriendo ambos hechos en el mismo momento. No obstante, **RAP** entregará a **EL CLIENTE** en ese mismo momento la cantidad de tarimas necesarias para sustituir las que se encuentren en reparación. No obstante lo anterior, las partes acuerdan que la cantidad mínima de Tarimas Rap a intercambiar en planta Patarra será 230 tarimas y estos intercambios en instalaciones de **EL CLIENTE** serán máximo dos veces por mes. De requerir intercambios en planta Patarra adicionales a los dos pactados en este contrato, **EL CLIENTE** asumirá el costo del transporte. **EL CLIENTE** puede intercambiar tarimas dañadas en planta **RAP** a discreción.

**3.3 Responsabilidad.** **RAP** alquila cada Tarima Rap en excelentes condiciones de uso y manufactura, sin garantía o declaración, expresa o implícita, de idoneidad para algún fin en particular. En el supuesto de que se detecte que alguna de las Tarimas Rap tengan defectos de materiales y/o mano de obra, las partes expresamente convienen que corresponderá a **EL CLIENTE** informar oportunamente a **RAP** para que repare o reponga las tarimas defectuosas en los términos del presente contrato.

#### De la entrega de las Tarimas:

**3.3. De la entrega de las tarimas:** **RAP** asegura a **EL CLIENTE** una disponibilidad suficiente de Tarimas Rap, de acuerdo al volumen requerido. La cantidad de Tarimas Rap en arriendo será contabilizada mediante las guías de entrega firmadas por **EL CLIENTE** y las cuales se considerarán como un anexo de este contrato.

**3.4.** En caso de que **EL CLIENTE** requiera un incremento en el volumen de Tarimas Rap, dicho incremento se realizará de conformidad con los siguientes lineamientos:

a. **Incremento Temporal:** Son aquellos pedidos requeridos por **EL CLIENTE** por lapsos de tiempo inferiores a la duración del contrato, pero en ningún caso por un plazo menor a 3 (tres) meses, salvo que las partes acuerden lo contrario. Los términos y condiciones para los incrementos temporales deberán ser negociados por las Partes caso por caso, en términos de disponibilidad, plazo de arrendamiento y costo.

**b. Incremento Permanente:** Este tipo de incremento será todo aquel que se realice desde el momento en que **EL CLIENTE** lo solicita hasta la finalización del plazo del presente contrato. Para los Incrementos Permanentes, no habrá máximos ni mínimos en cuanto a cantidad de tarimas. Las Partes negociarán los términos y condiciones del incremento permanente, para lo cual se firmará una guía de movimiento de tarimas que formará parte integral del presente contrato. En el **ANEXO 2** se adjunta el formato de guía de movimiento de tarimas que será utilizado de base.

**c. Lugar de entrega:** El lugar de entrega de las Tarimas Rap adicionales a las acordadas inicialmente, ya sean temporales o permanentes, será en las instalaciones de **RAP** o en las instalaciones de **EL CLIENTE** si este último cubre el costo de transporte.

**d.** Las solicitudes de Tarimas Rap, deben realizarse por medio de un correo electrónico a la dirección indicada en notificaciones, el cual debe ser enviado a **RAP**, por la persona que ocupe el cargo que designe **EL CLIENTE** para tales efectos. **RAP** no despachará ningún pedido de tarimas, que no haya sido solicitado, de conformidad con el procedimiento anteriormente indicado.

**e.** Las Tarimas Rap se entregarán acompañadas por una "guía de entrega" que indicará la cantidad, bodega destino de la tarima, fecha de aceptación.

#### **4. De las devoluciones de Tarimas Rap:**

**4.1.** Para el cálculo de pagos, montos adicionales, plazos mínimos de arrendamiento y demás obligaciones establecidas en este contrato para las Tarimas Rap arrendadas, se tomará en cuenta la devolución de la última tarima como fecha de devolución de la totalidad de las Tarimas Rap del grupo o "pool" correspondiente. Para los efectos de esta cláusula, la última Tarima Rap será aquella que complete el número de Tarimas Rap arrendadas o aquella que **EL CLIENTE** indique. En el segundo caso, el faltante será el que se deba pagar de conformidad con lo establecido en la Sección Tercera de este contrato.

**4.2.** A la fecha de terminación del contrato, las Tarimas Rap arrendadas a **EL CLIENTE** serán vendidas por **RAP** a **EL CLIENTE** a valor de libros.

#### **5. Del precio de las Tarimas:**

El precio unitario de alquiler antes de impuestos de cada Tarima Rap por mes, será la suma de un dólar treinta y nueve centavos (US\$ 1.39) moneda de curso legal en Los Estados Unidos de América. Este precio es fijo y definitivo. Una vez cumplidos 24 meses, contados a partir de la vigencia del presente contrato las partes podrán ajustarlo tomando en cuenta la inflación, modificaciones en las obligaciones y cargas tributarias y otros costos de incidencia directa en el precio de las tarimas. Para que el ajuste sea válidamente definido las partes deberán firmar una adenda. Si **EL CLIENTE** no se encuentra conforme con el ajuste negociado podrá dar por terminado el presente contrato de manera inmediata y sin responsabilidad alguna de su parte. En cuyo caso **RAP** venderá a **EL CLIENTE** las Tarimas Rap a valor de libros.

**5.1.** La falta de pago oportuno de uno o más pagos mensuales de alquiler hará incurrir automáticamente en mora a **EL CLIENTE** y generará intereses moratorios a razón del dos punto cinco por ciento (2.5%) mensual desde la fecha en que se debió realizar el pago hasta la fecha efectiva de su cancelación a partir del día hábil siguiente de producida la falta de pago.



En caso de que se dé la terminación del presente contrato sea de manera anticipada o no, e independientemente de la causa o motivo que **RAP** venderá (en los términos indicados en la presente cláusula) a **EL CLIENTE** la totalidad de Tarimas Rap que **EL CLIENTE** tenga en alquiler en ese momento. En caso que existan faltantes o tarimas destruidas que se identifiquen, serán facturadas y pagadas a US\$20.00 (veinte dólares, moneda de curso legal en los Estados Unidos de América) según se estipula y siguiendo el procedimiento de levantamiento de inventario descrito en la cláusula 3.1 inciso d). Este monto se facturará junto con la última cuota y tendrán las mismas condiciones de pago que la cuota mensual, incluyendo el plazo del crédito y los intereses de mora en caso de que sean aplicables. Por su parte, la factura por la compraventa de las Tarimas Rap se tramitará por separado.

## 7. Cláusulas finales:

**7.1. Confidencialidad:** Los términos y condiciones estipulados en este contrato son considerados Información confidencial. Bajo ninguna circunstancia las partes revelarán detalles del contrato a ningún tercero sin el conocimiento o acuerdo de ambas partes, con la excepción de requerimientos de información por parte de cualquier entidad pública o privada que la ley le de la potestad de solicitar la información, y, cualquier autoridad judicial o administrativa que la solicite legítimamente.

### 7.2. Cesión:

a. **EL CLIENTE** no podrá ceder total ni parcialmente los derechos que este contrato le otorga, ni subarrendar las tarimas excepto en el caso de que el cesionario sea una compañía subsidiaria o afiliada de lo cual notificará en forma debida a **RAP**.

b. **RAP** queda facultado para ceder las cuotas que por concepto de arrendamiento de tarimas debe pagar **EL CLIENTE**, así como cualquier otro flujo producto del presente contrato, a un tercero para lo cual solo requerirá notificar a **EL CLIENTE** de dicha cesión. En caso de que **RAP** ceda cualquiera de sus flujos producto de este contrato, seguirá siendo responsable por la prestación de los servicios descritos en él. **RAP** deberá notificar por escrito a **EL CLIENTE** la cesión del contrato dentro de los siguientes diez (10) días hábiles a la fecha en que se haya formalizado la cesión.

c. **RAP** podrá ceder total o parcialmente este contrato a cualquiera de sus subsidiarias o sucursales para efectos operativos, ya sea para completar el inventario de tarimas requerido, el personal necesario o cualquier otro aspecto que estime necesario la participación de dicha sucursal o subsidiaria. La responsabilidad del cien por ciento de este contrato seguirá siendo cien por ciento de **RAP**.

**7.3. Acuerdo completo:** Las partes reconocen que este contrato constituye y expresa el único acuerdo entre ellos en relación a los asuntos aquí referidos. Cualesquiera discusiones, promesas, representaciones y entendimientos previos han sido sustituidos en su totalidad por el presente acuerdo y por lo tanto son inaplicables.

**7.4. Modificaciones:** Cualquier acuerdo de modificación, cambio, prórroga o terminación que acuerden las partes al presente contrato, sea total o parcial, será válido en el tanto el mismo sea documentado por escrito y suscrito por todas las partes.

**7.5. Nulidad parcial:** Si alguna disposición de este contrato fuera declarada nula o anulable por autoridad judicial o arbitral se tendrá por no puesta, pero la legalidad y validez del resto del contrato no se verá afectada o limitada por dicha omisión.

**7.6. No renuncia de derechos:** La omisión por parte de **RAP** de requerir el cumplimiento estricto de cualesquiera de los acuerdos o de ejercitar cualquier derecho, opción o poder obtenido en este contrato no será nunca considerada como una renuncia implícita de dicho derecho, opción o poder, ni a su derecho de reclamar las indemnizaciones u otros remedios con los que se sancionan el incumplimiento contractual de conformidad con la legislación y con este contrato.

**7.7. Estimación:** Dada la naturaleza del presente contrato el mismo para efectos fiscales se considera de cuantía inestimable.

**7.8. Independencia:** Las partes aquí contratantes son independientes y no tendrán poder alguno para representar a la otra parte ni para vincular a la otra o para asumir o para crear alguna obligación de responsabilidad expresa o implícita a nombre de la otra parte contratante, salvo lo dispuesto de forma expresa en este contrato.

**7.9. Notificaciones:** Toda notificación y cualesquiera otras comunicaciones que puedan o deban realizarse de conformidad con este contrato, deberán hacerse en el idioma español, por escrito y enviadas por correo certificado, fax, o bien entregada personalmente o por cualquier otro medio que acredite fehacientemente la recepción de la comunicación por su destinatario y se tendrá por entregada en el momento en que sea recibida. Para tales efectos las partes señalan los siguientes domicilios contractuales:

**7.10. Resolución de conflictos:** Cualquier controversia o conflicto, entre otras diferencias que pudieran derivarse de este contrato, de su ejecución, liquidación o interpretación y que las partes no pudieran dirimir, se resolverán por vía de los Tribunales Ordinarios de la República de Costa Rica.

**7.11. Legislación aplicable:** Para la aplicación e Interpretación de este contrato se utilizarán las fuentes de derecho de la **República de Costa Rica**.

**7.12. Consentimiento expreso:** Manifiestan las partes que la redacción de este contrato representa su voluntad completa y que deroga cualquier entendimiento previo contractual o no entre las partes sobre las materias aquí acordadas y que las cláusulas y el contenido contractual les representa un beneficio mutuo, y que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de este contrato le generan.

En fe de lo anterior, firmamos en dos originales, en la ciudad de San José, el día 1 de agosto del 2017.



## Apéndice 3. Tabla completa de Clientes ABC

Obra	Total general	% Aporte	% Acumulado	Tipo de Cliente	Micromercado
50095709	34,344	20%	20%	A	Gam Este
50095184	17,416	10%	30%	A	Pacifico Norte
50095045	7,751	5%	35%	A	Gam Este
50094973	7,488	4%	39%	A	Gam Central
50095356	6,141	4%	43%	A	Pacifico Sur
50154425	5,501	3%	46%	A	Pacifico Sur
50095270	5,189	3%	49%	A	Pacifico Norte
50095002	4,908	3%	52%	A	Zona Norte
50095173	4,834	3%	54%	A	Pacifico Norte
50095384	4,752	3%	57%	A	Gam Oeste
50094986	3,899	2%	59%	A	Pacifico Central
50095148	3,802	2%	62%	A	Pacifico Norte
50095134	3,305	2%	64%	A	Gam Central
50095108	2,649	2%	65%	A	Pacifico Central
50095014	2,554	1%	67%	A	Gam Oeste
50775202	1,815	1%	68%	A	Gam Oeste
50334610	1,598	1%	69%	A	Pacifico Norte
50095132	1,562	1%	69%	A	Gam Central
50095004	1,550	1%	70%	A	Pacifico Norte
50095075	1,547	1%	71%	A	Pacifico Central
50095170	1,535	1%	72%	A	Pacifico Norte
50390845	1,331	1%	73%	A	Pacifico Norte
50389387	1,255	1%	74%	A	Pacifico Norte
50152053	1,249	1%	74%	A	Pacifico Norte
50723208	1,200	1%	75%	A	Pacifico Central
50095318	1,157	1%	76%	A	Pacifico Norte
50157965	1,127	1%	76%	A	Pacifico Norte
50095216	1,104	1%	77%	A	Pacifico Norte
50724286	980	1%	78%	A	Gam Oeste
50150321	965	1%	78%	A	Pacifico Norte
50095392	956	1%	79%	A	Atlantico
50782019	954	1%	79%	A	Zona Norte
50094911	890	1%	80%	A	Pacifico Norte
50772527	886	1%	80%	B	Zona Norte
50095011	883	1%	81%	B	Gam Oeste
50710515	882	1%	81%	B	Gam Este
50128181	879	1%	82%	B	Gam Central
50487297	868	1%	82%	B	Pacifico Norte
50095844	860	0%	83%	B	Pacifico Central
50803469	852	0%	83%	B	Pacifico Norte
50770666	809	0%	84%	B	Atlantico
50799865	801	0%	84%	B	Zona Norte
50678859	793	0%	85%	B	Pacifico Norte
50094952	735	0%	85%	B	Gam Oeste
50834011	700	0%	86%	B	Pacifico Central
50322887	686	0%	86%	B	Pacifico Central
50094916	685	0%	86%	B	Zona Norte

Obra	Total general	% Aporte	% Acumulado	Tipo de Cliente	Micromercado
50095000	681	0%	87%	B	Atlantico
50095030	672	0%	87%	B	Pacifico Central
50095088	648	0%	88%	B	Pacifico Norte
50094925	621	0%	88%	B	Gam Oeste
50335098	588	0%	88%	B	Atlantico
50094985	583	0%	89%	B	Gam Oeste
50099176	568	0%	89%	B	Pacifico Central
50799997	551	0%	89%	B	Pacifico Norte
50690580	515	0%	90%	B	Gam Este
50095276	500	0%	90%	B	Pacifico Central
50958389	476	0%	90%	B	Pacifico Central
50833534	471	0%	90%	B	Atlantico
50094990	466	0%	91%	B	Zona Norte
50094909	448	0%	91%	B	Pacifico Norte
50095071	445	0%	91%	B	Pacifico Sur
50094919	424	0%	91%	B	Gam Oeste
50095933	417	0%	92%	B	Gam Oeste
50094969	417	0%	92%	B	Gam Central
50095095	409	0%	92%	B	Gam Oeste
50811311	409	0%	92%	B	Pacifico Norte
50809947	403	0%	93%	B	Zona Norte
50094947	400	0%	93%	B	Gam Central
50732930	392	0%	93%	B	Pacifico Central
50095274	389	0%	93%	B	Zona Norte
50094946	376	0%	94%	B	Pacifico Sur
50951424	364	0%	94%	B	Atlantico
50095547	345	0%	94%	B	Pacifico Norte
50950748	343	0%	94%	B	Gam Central
50095596	336	0%	94%	B	Gam Central
50814025	335	0%	95%	B	Pacifico Norte
50095001	324	0%	95%	B	Pacifico Norte
50095461	319	0%	95%	B	Gam Este
50094923	310	0%	95%	C	Pacifico Norte
50095024	308	0%	95%	C	Gam Oeste
50094992	297	0%	95%	C	Pacifico Central
50788911	295	0%	96%	C	Gam Central
50964163	292	0%	96%	C	Gam Central
50095007	288	0%	96%	C	Gam Oeste
50095360	280	0%	96%	C	Gam Oeste
50958263	275	0%	96%	C	Gam Oeste
50759626	270	0%	96%	C	Gam Oeste
50706113	269	0%	97%	C	Gam Central
50350245	269	0%	97%	C	Pacifico Central
50783260	252	0%	97%	C	Gam Este
50095167	220	0%	97%	C	Pacifico Central
50728709	209	0%	97%	C	Pacifico Central
50094998	209	0%	97%	C	Pacifico Central
50164073	201	0%	97%	C	Zona Norte
50833128	196	0%	97%	C	Pacifico Norte

Obra	Total general	% Aporte	% Acumulado	Tipo de Cliente	Micromercado
50813334	173	0%	98%	C	Pacifico Norte
50095365	159	0%	98%	C	Pacifico Norte
50751955	158	0%	98%	C	Pacifico Norte
50784776	123	0%	98%	C	Pacifico Norte
50338844	122	0%	98%	C	Pacifico Central
50660694	121	0%	98%	C	Pacifico Norte
50953889	119	0%	98%	C	Pacifico Norte
50359415	112	0%	98%	C	Pacifico Norte
50808281	110	0%	98%	C	Pacifico Norte
50784615	98	0%	98%	C	Gam Oeste
50095181	98	0%	98%	C	Pacifico Central
50686455	97	0%	98%	C	Pacifico Norte
50095100	90	0%	98%	C	Zona Norte
50240780	86	0%	98%	C	Pacifico Norte
50795916	84	0%	98%	C	Atlantico
50790159	84	0%	99%	C	Atlantico
50963708	84	0%	99%	C	Atlantico
50743052	77	0%	99%	C	Pacifico Norte
50790080	76	0%	99%	C	Gam Oeste
50095049	74	0%	99%	C	Gam Central
50817803	73	0%	99%	C	Pacifico Norte
50095566	71	0%	99%	C	Gam Oeste
50162087	70	0%	99%	C	Gam Oeste
50768687	68	0%	99%	C	Pacifico Central
50785472	68	0%	99%	C	Pacifico Norte
50814328	67	0%	99%	C	Pacifico Norte
50095282	65	0%	99%	C	Pacifico Norte
50954809	62	0%	99%	C	Pacifico Norte
50134132	58	0%	99%	C	Pacifico Norte
50812846	57	0%	99%	C	Gam Central
50950747	56	0%	99%	C	Gam Central
50955886	56	0%	99%	C	Gam Central
50787668	56	0%	99%	C	Pacifico Norte
50095101	56	0%	99%	C	Zona Norte
50961424	53	0%	99%	C	Zona Norte
50834574	51	0%	99%	C	Pacifico Norte
50095629	50	0%	99%	C	Gam Central
50384937	50	0%	99%	C	Gam Central
50334070	49	0%	99%	C	Gam Central
50095936	46	0%	99%	C	Pacifico Central
50361735	45	0%	99%	C	Pacifico Norte
50822514	45	0%	99%	C	Pacifico Norte
50095122	43	0%	99%	C	Gam Central
50095062	41	0%	99%	C	Pacifico Norte
50483336	41	0%	100%	C	Pacifico Central
50311004	38	0%	100%	C	Gam Este
50095296	34	0%	100%	C	Gam Este
50511629	33	0%	100%	C	Pacifico Central
50952188	31	0%	100%	C	Pacifico Central

Obra	Total general	% Aporte	% Acumulado	Tipo de Cliente	Micromercado
50094962	29	0%	100%	C	Gam Este
50957077	28	0%	100%	C	Gam Este
50963227	28	0%	100%	C	Gam Este
50963334	28	0%	100%	C	Gam Este
50822810	27	0%	100%	C	Pacifico Norte
50095576	26	0%	100%	C	Gam Oeste
50167980	25	0%	100%	C	Gam Oeste
50095172	25	0%	100%	C	Gam Oeste
50812027	25	0%	100%	C	Zona Norte
50094966	24	0%	100%	C	Pacifico Central
50336540	23	0%	100%	C	Pacifico Central
50347736	23	0%	100%	C	Pacifico Norte
50876126	23	0%	100%	C	Pacifico Norte
50814043	23	0%	100%	C	Pacifico Norte
50094938	20	0%	100%	C	Pacifico Norte
50094941	18	0%	100%	C	Pacifico Norte
50745632	18	0%	100%	C	Gam Este
50094971	15	0%	100%	C	Pacifico Norte
50776373	15	0%	100%	C	Pacifico Norte
50173881	14	0%	100%	C	Pacifico Norte
1408025	13	0%	100%	C	Pacifico Norte
50950879	13	0%	100%	C	Pacifico Norte
50095516	12	0%	100%	C	Gam Central
50833769	12	0%	100%	C	Gam Central
50094924	12	0%	100%	C	Gam Oeste
50965622	12	0%	100%	C	Gam Oeste
50796482	12	0%	100%	C	Pacifico Norte
50962285	12	0%	100%	C	Pacifico Norte
50686394	12	0%	100%	C	Gam Este
50112683	12	0%	100%	C	Gam Este
50759154	10	0%	100%	C	Gam Central
50094912	10	0%	100%	C	Gam Oeste
50815282	10	0%	100%	C	Pacifico Norte
50812985	9	0%	100%	C	Pacifico Norte
50816223	8	0%	100%	C	Pacifico Norte
50955563	8	0%	100%	C	Pacifico Norte
50095403	8	0%	100%	C	Pacifico Norte
50095386	6	0%	100%	C	Pacifico Norte
50963539	5	0%	100%	C	Pacifico Norte
1422626	5	0%	100%	C	Pacifico Norte
50813845	4	0%	100%	C	Pacifico Norte
50954159	4	0%	100%	C	Pacifico Norte
50954071	4	0%	100%	C	Pacifico Norte
50240425	4	0%	100%	C	Pacifico Norte
50510969	3	0%	100%	C	Pacifico Norte
50956972	3	0%	100%	C	Pacifico Norte
35066316	3	0%	100%	C	Pacifico Norte
50814326	2	0%	100%	C	Pacifico Norte
50963237	2	0%	100%	C	Pacifico Norte

Obra	Total general	% Aporte	% Acumulado	Tipo de Cliente	Micromercado
50833134	2	0%	100%	C	Pacifico Norte
50815532	2	0%	100%	C	Pacifico Norte
1430543	1	0%	100%	C	Pacifico Norte
35065059	1	0%	100%	C	Pacifico Norte
50757846	0	0%	100%	C	Pacifico Norte
50811268	0	0%	100%	C	Pacifico Norte

Apéndice 4. Tabla completa de cantidad de clientes que poseen tarimas de alquiler y los que poseen contrato firmado.

Obra	Posee Tarimas Alquiladas	Posee contrato
50095709	SI	SI
50095184	NO	NO
50095045	SI	SI
50094973	SI	SI
50095356	NO	NO
50154425	NO	NO
50095270	SI	NO
50095002	SI	SI
50095173	SI	NO
50095384	SI	NO
50094986	SI	SI
50095148	SI	NO
50095134	SI	NO
50095108	SI	NO
50095014	NO	NO
50775202	SI	NO
50334610	SI	NO
50095132	SI	NO
50095004	SI	NO
50095075	SI	NO
50095170	NO	NO
50390845	SI	NO
50389387	NO	NO
50152053	SI	NO
50723208	SI	NO
50095318	SI	NO
50157965	SI	NO
50095216	NO	NO
50724286	SI	NO
50150321	SI	NO
50095392	SI	NO
50782019	NO	NO
50094911	NO	NO

Apéndice 5. Tabla completa de clientes ABC y la proyección de las ventas para 2020 por micromercado

Micromercado	Tipo de Cliente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pacífico Norte	ABC	4,142	4,688	4,922	4,797	4,946	4,889	5,030	4,725	4,465	4,266	4,428	4,044
Gam Oeste	ABC	1,276	1,445	1,517	1,478	1,524	1,507	1,550	1,456	1,365	1,314	1,365	1,267
Pacífico Central	ABC	1,926	2,180	2,289	2,231	2,300	2,273	2,339	2,197	2,002	1,983	2,059	1,881
Gam Central	ABC	4,675	5,314	5,501	5,407	5,546	5,488	5,676	5,284	5,292	4,766	4,962	4,554
Gam Este	ABC	606	689	713	701	719	711	736	685	678	618	643	590
Zona Norte	ABC	1,092	1,236	1,297	1,264	1,304	1,289	1,326	1,245	1,067	1,124	1,167	1,066
Atlántico	ABC	606	689	713	701	719	711	736	685	829	618	643	590
Pacífico Sur	ABC	1,299	1,476	1,528	1,502	1,541	1,524	1,577	1,468	1,191	1,324	1,378	1,265

Apéndice 6. Tabla completa de clientes ABC con cantidad de tarimas requeridas

Micromercado	Tipo de Cliente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pacífico Norte	ABC	2367	2679	2813	2741	2826	2794	2874	2700	2552	2437	2530	2311
Gam Oeste	ABC	729	826	867	845	871	861	886	832	780	751	780	724
Pacífico Central	ABC	1100	1246	1308	1275	1314	1299	1336	1256	1144	1133	1177	1075
Gam Central	ABC	2672	3037	3144	3090	3169	3136	3243	3020	3024	2723	2835	2602
Gam Este	ABC	346	394	408	400	411	407	420	391	387	353	368	337
Zona Norte	ABC	624	706	741	723	745	736	758	712	610	642	667	609
Atlántico	ABC	346	394	408	400	411	407	420	391	474	353	368	337
Pacífico Sur	ABC	742	844	873	858	880	871	901	839	681	757	788	723

## Apéndice 7. Cantidad de tarimas requeridas por clientes y por micromercado para cada mes del 2020 para los clientes A

Obra	Micromercado	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
50095709	Gam Este	38	43	44	44	45	44	46	43	42	38	40	37
50095184	Pacifico Norte	162	183	192	187	193	191	196	184	174	166	173	158
50095045	Gam Este	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	8
50094973	Gam Central	221	251	260	255	262	259	268	250	250	225	234	215
50095356	Pacifico Sur	196	222	230	226	232	230	238	221	180	200	208	191
50154425	Pacifico Sur	175	199	206	203	208	206	213	198	161	179	186	171
50095270	Pacifico Norte	48	55	57	56	58	57	58	55	52	50	51	47
50095002	Zona Norte	80	91	95	93	96	95	98	92	79	83	86	78
50095173	Pacifico Norte	45	51	53	52	54	53	54	51	48	46	48	44
50095384	Gam Oeste	53	60	63	61	63	62	64	60	56	54	56	52
50094986	Pacifico Central	71	80	84	82	85	84	86	81	74	73	76	69
50095148	Pacifico Norte	35	40	42	41	42	42	43	40	38	36	38	34
50095134	Gam Central	97	111	115	113	116	114	118	110	110	99	103	95
50095108	Pacifico Central	48	55	57	56	58	57	59	55	50	50	52	47
50095014	Gam Oeste	28	32	34	33	34	33	34	32	30	29	30	28
50775202	Gam Oeste	20	23	24	23	24	24	24	23	22	21	22	20
50334610	Pacifico Norte	15	17	18	17	18	18	18	17	16	15	16	14
50095132	Gam Central	46	52	54	53	55	54	56	52	52	47	49	45
50095004	Pacifico Norte	14	16	17	17	17	17	17	16	16	15	15	14
50095075	Pacifico Central	28	32	33	33	34	33	34	32	29	29	30	28
50095170	Pacifico Norte	14	16	17	17	17	17	17	16	15	15	15	14
50390845	Pacifico Norte	12	14	15	14	15	15	15	14	13	13	13	12
50389387	Pacifico Norte	12	13	14	13	14	14	14	13	13	12	12	11
50152053	Pacifico Norte	12	13	14	13	14	14	14	13	12	12	12	11
50723208	Pacifico Central	22	25	26	25	26	26	27	25	23	23	23	21
50095318	Pacifico Norte	11	12	13	12	13	13	13	12	12	11	11	10
50157965	Pacifico Norte	10	12	12	12	12	12	13	12	11	11	11	10
50095216	Pacifico Norte	10	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	10
50724286	Gam Oeste	11	12	13	13	13	13	13	12	12	11	12	11
50150321	Pacifico Norte	9	10	11	10	11	11	11	10	10	9	10	9
50095392	Atlantico	38	44	45	44	46	45	47	43	53	39	41	37
50782019	Zona Norte	16	18	19	18	19	18	19	18	15	16	17	15
50094911	Pacifico Norte	8	9	10	10	10	10	10	9	9	9	9	8
<b>TOTAL DE TARIMAS MENSUAL</b>		<b>1,615</b>	<b>1,832</b>	<b>1,910</b>	<b>1,869</b>	<b>1,922</b>	<b>1,901</b>	<b>1,961</b>	<b>1,834</b>	<b>1,697</b>	<b>1,655</b>	<b>1,720</b>	<b>1,577</b>

Apéndice 8. Nuevo contrato de la empresa con el cliente.

En busca de un mejor servicio de entregas por parte de \_\_\_\_\_, queremos presentarle la iniciativa de uso de tarimas para producto \_\_\_\_\_, la cual se basa en un contrato de préstamo que no tendrá ningún costo para la ferretería siempre y cuando se cumplan las siguientes cláusulas. Para un mejor entendimiento del contrato se llamará de ahora en adelante Comodante (persona que presta a otro gratuitamente una cosa) a \_\_\_\_\_ y Comodatario a la ferretería que va a hacer uso de las tarimas.

### **CONTRATO DE COMODATO DE TARIMAS**

Entre nosotros, \_\_\_\_\_, S.A. (“COMODANTE”); y \_\_\_\_\_, (“COMODATARIO”), hemos convenido en la realización del presente contrato de comodato, en adelante denominadas de manera conjunta como las “Partes”; con base a los anteriores antecedentes, hemos convenido en celebrar el presente Contrato que se regirá en lo general por las leyes de la República de Costa Rica, y en lo específico por las disposiciones contenidas en las siguientes cláusulas:

#### **CLAUSULAS:**

**PRIMERA – OBJETO:** Por medio de este Contrato, el Comodante da en comodato (de manera gratuita) al Comodatario \_\_\_\_\_ tarimas, para que sea utilizado por el Comodatario durante el plazo de vigencia del presente Contrato.

En virtud de lo anterior, las Partes expresamente reconocen y aceptan que este **NO** es un Contrato de Arrendamiento, y que, una vez finalizado el plazo de vigencia del Contrato, el Comodatario deberá devolver la Tarima (máximo un mes después) al Comodante en el mismo estado que le fue entregado.

Cualquier daño ocasionado a la Tarima durante el uso por parte del Comodatario y/o sus trabajadores, asesores externos, visitas o cualquier tercero, será responsabilidad exclusiva del Comodatario.

El Comodatario deberá cancelar al Comodante la suma de veinticinco dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$25.00), antes de IVA, en caso de que una tarima sea extraviada, destruida o robada, o de cualquier manera dañada, sin que pueda ser reparada por otro

medio. Una vez recibidas la Tarima por el Comodatario se acuerda que el Comodatario es responsable por el extravío, destrucción, robo o pérdida del control sobre la Tarima, o uso indebido de la misma. Se considerará que una tarima está destruida por causas imputables al Comodatario, cuando sea evidente que tiene tres (3) o más piezas quebradas o faltantes. El valor de reposición de la tarima para efectos de extravío o destrucción se podrá actualizar anualmente tomando en cuenta la inflación, modificaciones en las obligaciones tributarias y otros costos de incidencia directa en el precio de las tarimas de madera.

El Comodatario deberá entregar la misma cantidad de tarimas al transportista de \_\_\_\_\_ en el momento de la entrega de producto, esto con el fin de asegurar el siguiente despacho de material. De no ser así se procede con el cobro de la suma de veinticinco dólares moneda de curso legal de los Estados Unidos de América (US\$25.00), antes de IVA

El Comodatario no podrá ceder ni subarrendar el presente Contrato, ni de ninguna forma disponer de la Tarima.

**SEGUNDA – ESTADO DE LA TARIMA:** El Comodatario declara que recibió la Tarima en perfecto estado de conservación y limpieza para ser utilizada según corresponda.

El Comodatario será responsable de los daños y perjuicios ocasionados por Tarimas entregadas y que se encuentren dañadas o defectuosas, pues incumplió con el deber de diligencia y cuidado.

**TERCERA – DESTINACION Y USO DEL CONSULTORIO:** El Comodatario se obliga a usar y disfrutar de la Tarima, para el **uso exclusivo de producto del Comodante**, no pudiendo en ningún momento variar dicho destino. El Comodatario, se obliga a conservar y devolver la Tarima en la siguiente entrega de producto, en las mismas condiciones en que le sea entregada salvo el natural deterioro producto del tiempo y un uso normal.

El incumplimiento de la obligación de destinación por parte del Comodatario dará derecho al Comodante a dar por terminado el presente Contrato de forma inmediata, sin responsabilidad alguna de su parte, y en el caso que resulte aplicable el Comodatario tendrá la obligación de pagar indemnización de los daños y perjuicios ocasionados en los términos del presente Contrato. Bastará la simple comunicación escrita enviada al Comodatario, para que este proceda a realizar la devolución inmediata de Tarimas, en las mismas condiciones en que fue recibida por el Comodatario.

**CUARTA – DEVOLUCIÓN DE TARIMA:** Las Partes acuerdan que el Comodatario no podrá impedir u obstaculizar la restitución de Tarima ni terminación del presente Contrato de manera anticipada al Plazo, en los eventos en que Tarima sea requerida por el Comodante por la causa que sea.

**QUINTA – PLAZO:** El plazo del presente Contrato será de 12 meses, contado a partir de la firma del presente Contrato. El Plazo podrá ser renovado por acuerdo escrito entre las Partes. Una vez vencido el Plazo el Comodatario deberá realizar la devolución de la Tarima de manera inmediata (máximo un mes después) a su terminación, en el mismo estado en que este le fue entregada.

**SEXTA – RESPONSABILIDAD:** El Comodatario será responsable frente al Comodante, terceros y frente a las autoridades competentes, por todas las contravenciones, ilícitos, daños y perjuicios derivados o relacionados con el ejercicio de su actividad y el uso de Tarima. Todos los daños y perjuicios ocasionados por el Comodatario y/o el personal contratado por éste por la utilización de Tarima, incluyendo, pero sin limitarse, a la responsabilidad civil que se derive de algún hecho (ocasionado por culpa, negligencia o dolo), correrán en su totalidad a cargo del Comodatario, quien responderá, mantendrá indemne e indemnizará al Comodante, en su caso, por todos los daños y perjuicios ocasionados por cualquier causa, ya sea activos, Tarima o a terceros.

Por su parte, el Comodante no tiene ninguna obligación solamente se compromete a la entrega de la Tarima para uso del Comodatario, en los términos del Contrato.

**SÉTIMA – CESIÓN:** El Comodatario no podrá ceder en todo ni en parte este Contrato, ni celebrar subcontrato sin autorización previa, expresa y escrita del Comodante.

**OCTAVA – NULIDAD DE LAS CLÁUSULAS:** Las Partes en este Contrato aceptan expresamente que la nulidad, ilegalidad o inconstitucionalidad declarada de alguna de las cláusulas estipuladas de este Contrato, o de alguna de las normas que le dan fundamento, no producirá la nulidad de todo el documento.

**NOVENA - MODIFICACIONES:** Cualquier modificación a los anteriores términos y condiciones debe constar por escrito y ser debidamente firmada por las partes para su correspondiente validez.

**DÉCIMA - AUSENCIA DE RESPONSABILIDAD DEL COMODANTE:** Ni el Comodante ni sus subsidiarias, afiliadas, relacionadas, empleados, representantes, accionistas, o compañías representadas por el Comodante, serán responsables para con el Comodatario, así como tampoco para con sus clientes, empleados, funcionarios, demás profesionales que laboren o tenga alguna relación con el Comodante, u cualquier otro tercero, de cualesquiera daños o perjuicios

ocasionados, ya sean directos o indirectos, como consecuencia del uso de Tarima. Como consecuencia de lo anterior, el Comodatario mantendrá total y absolutamente indemne al Comodante por cualquier reclamo, daño o perjuicio ocasionado a cualesquiera personas relacionadas con el Comodatario o terceros como consecuencia del presente Contrato.

Para constancia se firma este contrato por las Partes en dos (2) ejemplares de idéntico contenido, el día \_\_\_\_\_ mes \_\_\_\_\_ año \_\_\_\_\_.

---

COMODANTE

Firma ejecutivo de ventas

---

COMODATARIO

## REFERENCIAS

- Águeda, E., García, J., Narros, M., Olarte, C., Reinares, E., & Saco, M. (2008). Principios de Marketing. España: ESIC Editorial.
- Aguilar, I., Díaz, N., García, Y., Hernández, M., Ruiz, M., Santana, D., & Verona, M. (2012). Finanzas Corporativas en la Práctica. España: Delta Publicaciones.
- Alea, V., Jiménez, E., Muñoz, C., Torrelles, E., & Viladomiu, N. (2014). Guía para el análisis estadístico con R Commander. España: Edicions Universitat Barcelona.
- Altamirano, M., Orozco, J., & Bacilio, J. (2016). Estudio de un sistema RFID para el control de inventarios y seguridad de libros en bibliotecas. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(2), 118-123. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v3i2.164>
- Baca U., G., Rodríguez, N., Pacheco, A., Reyes, J., Alcántar, M., Prieto, A., . . . Rivera, G. (2014). Administración Integral: Hacia un enfoque de procesos. México: Grupo Editorial Patria.
- Becerra, K., Pedroza, V., Pinilla, J., & Vargas, M. (2017). Implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro. *Revista de Iniciación Científica*, 3(1), 36-49. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1696/2432>
- Bolaños, M., González, A., & Montoya, J. (2017). Plan de mejora en la gestión de almacenamiento de la empresa Valores Cadena S.A. *FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM*, 12-43. Obtenido de [https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/1191/PLAN\\_MEJORA\\_GESTI%  
c3%93N\\_ALMACENAMIENTO\\_EMPRESA\\_VALORES\\_CADENA\\_SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/1191/PLAN_MEJORA_GESTI%c3%93N_ALMACENAMIENTO_EMPRESA_VALORES_CADENA_SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cañedo, M. (2015). Programación de la producción en industrias de proceso. España: Editorial Elearning, S.L.
- CarmÁgueda, E., García, J., Narros, M., Olarte, C., Reinares, E., & Saco, M. (2008). Principios de Marketing. España: ESIC Editorial.
- Aguilar, I., Díaz, N., García, Y., Hernández, M., Ruiz, M., Santana, D., & Verona, M. (2012). Finanzas Corporativas en la Práctica. España: Delta Publicaciones.

- Alea, V., Jiménez, E., Muñoz, C., Torrelles, E., & Viladomiu, N. (2014). *Guía para el análisis estadístico con R Commander*. España: Edicions Universitat Barcelona.
- Altamirano, M., Orozco, J., & Bacilio, J. (2016). Estudio de un sistema RFID para el control de inventarios y seguridad de libros en bibliotecas. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(2), 118-123. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v3i2.164>
- Baca U., G., Rodríguez, N., Pacheco, A., Reyes, J., Alcántar, M., Prieto, A., . . . Rivera, G. (2014). *Administración Integral: Hacia un enfoque de procesos*. México: Grupo Editorial Patria.
- Becerra, K., Pedroza, V., Pinilla, J., & Vargas, M. (2017). Implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro. *Revista de Iniciación Científica*, 3(1), 36-49. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1696/2432>
- Bolaños, M., González, A., & Montoya, J. (2017). Plan de mejora en la gestión de almacenamiento de la empresa Valores Cadena S.A. *FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM*, 12-43. Obtenido de [https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/1191/PLAN\\_MEJORA\\_GESTI%c3%93N\\_ALMACENAMIENTO\\_EMPRESA\\_VALORES\\_CADENA\\_SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/1191/PLAN_MEJORA_GESTI%c3%93N_ALMACENAMIENTO_EMPRESA_VALORES_CADENA_SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cañedo, M. (2015). *Programación de la producción en industrias de proceso*. España: Editorial Elearning, S.L.
- Carmona, F. (2005). *Manual del transportista*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Castillo, M. (2014). Diseño de un Sistema de Manejo y Control de Inventarios de Materia Prima, para la Planta de Fabricación de Envases de Vidrio, Vidriera Centroamericana S.A. *UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS*, 27-201.
- Causado, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 163-177. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5506351>
- Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). *Las Herramientas para la mejora continua de la calidad*. Argentina: Ediciones Granica S.A.
- Chapman, S. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. Mexico: Pearson Educación.

- Cruz, A. (2018). Gestión de inventarios. COML0210. España: IC Editorial.
- De Diego, A. (2015). Gestión de pedidos y stock. España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- De la Fuente, D., García, N., Gómez, A., & Puente, J. (2006). Organización de la producción en ingenierías. España: Universidad de Oviedo.
- Douglas R., E., John D., F., & John D., S. (2000). Fundamentos de administración financiera. Pearson Educación.
- Eslava, J. (2013). Finanzas para el marketing y las ventas. Cómo planificar y controlar la gestión comercial. España: ESIC.
- Flores, J. (2003). Método para la solución de problemas utilizando la programación orientada a objetivos. Perú: Método de las 6'D.
- Garrido, B., Irma, Y., & Cejas, M. (2017). La Gestión de inventario como factor estratégico. *Fundación Miguel Unamuno y Jugo*, 13(37), 109-129. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/782/78252811007.pdf>.
- Heredia, J. (2001). Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos. España: Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Hernández Sampieri, R., Méndez, S., Mendoza, C., & Cuevas, A. (2017). Fundamentos de investigación. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Joyanes, L. (2016). Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). Administración de operaciones. México: Pearson Educación.
- Meana, P. (2017). UF0476 - Gestión de inventarios. España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Miquel Peris, S., Parra, F., Lhermie, C., & Miquel Romero, M. (2006). Distribución comercial. España: ESIC Editorial.
- Miranda, F., Chamorro, A., & Rubio, S. (2012). Introducción a la Gestión de Calidad. España: Delta Publicaciones.
- Miranda, L. (2006). Seis Sigma: Guia Para Principiantes. México: Panorama Editorial.

- Morales, E., & Clare, M. (2017). Diseño de la metodología para la planificación de la demanda y abastecimiento en la empresa Cuesta del Agua Chirripó S.A. Universidad de Costa Rica, 14-156. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5289>
- Rojas, E. (2018). Aplicación de RFID para la optimización en el registro de ingresos de lotes de celulares a un centro de distribución. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1-91. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/9459/Rojas\\_je.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/9459/Rojas_je.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Romero, C. (2019). Tecnologías de la Información y Comunicación para la Gestión de la Logística Interna. Universidad Militar Nueva Granada, 1-20. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10654/31815>
- Sacristán, F. (2003). Técnicas de Resolución de Problemas. España: FC Editorial.
- Tovar, A., & Mota, A. (2007). CPIMC un modelo de administración por procesos. México: Panorama Editorial.
- Yarín, Y. (2017). Diseño e implementación de un sistema de localización. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, 1-133. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5910/Yarin\\_ay.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5910/Yarin_ay.pdf?sequence=3&isAllowed=y)