



# **“LOGÍSTICA VERDE EN EL ALMACÉN DE UN OPERADOR LOGÍSTICO”**

**Trabajo de Investigación presentado  
para optar al Grado Académico de  
Magíster en Supply Chain Management**

**Presentado por**

**Sr. Eduardo Enrique Dongo Becerra**

**Sr. Luis Alberto López Fernández**

**Sr. Ray Israel Mendoza Aguilar**

**Asesor: Profesor Mario Chong**

**[0000-0002-1231-0992](tel:0000-0002-1231-0992)**

**2016**

## REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO

Yo, Mario Chong, con el presente documento dejo constancia que el trabajo de investigación titulado “LOGÍSTICA VERDE EN EL ALMACÉN DE UN OPERADOR LOGÍSTICO” presentado por EDUARDO ENRIQUE DONGO BECERRA, LUIS ALBERTO LÓPEZ FERNÁNDEZ y RAY ISRAEL MENDOZA AGUILAR, para optar el Grado de Magíster en Supply Chain Management fue sometido al análisis del sistema antiplagio SafeAssign el 14 de enero de 2023 dando el siguiente resultado:

Blackboard

### Informe de originalidad de SafeAssign

ROOT

Mario Gustavo Chong Chong

Puntuación total: 🟡 Riesgo medio 20 %

UUID de entrega: b57771098-4e34-72ca-1963-32851a664217

Número total de informes	Coincidencia máxima	Coincidencia promedio	Enviado el	Conteo de palabras promedio
1	20 % <small>Eduardo_Tesis_maestria_2016.docx</small>	20 %	14/01/23 <small>01:00 GMT-5</small>	14.508 <small>Más alto: Eduardo_Tesis_maestria_2...</small>

🟡 Documento adjunto 1 20 % Conteo de palabras: 14.508  
Eduardo\_Tesis\_maestria\_2016.docx

Internet (14) 14 %

Fecha: 15 de enero de 2023

Dedicamos el presente trabajo de investigación al padre celestial, por permitirnos el privilegio de tener a todos nuestros seres queridos a nuestro lado y agradecemos a todas nuestras familias por su incesante apoyo y fé depositada en nosotros hasta el día de hoy.

## **Resumen ejecutivo**

El presente trabajo de investigación se ha enfocado en el análisis e impacto en costos y emisiones de CO<sub>2</sub> que generan los recursos involucrados en los procesos logísticos más relevantes de la empresa Solum Logístics.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, fue indispensable identificar los procesos más relevantes del negocio. Esto se logró utilizando la metodología del Business Process Management Comon Book Of Knowledge (BPCBOK), el cual recomienda evaluar los objetivos estratégicos y factores críticos de éxito de la empresa con respecto a sus procesos de negocio, de tal forma que se puedan acotar aquellos procesos que tienen una mayor contribución a los lineamientos estratégicos de la organización.

Después de que los procesos fueron evaluados, se logró identificar el perfil operativo deseado para los procesos seleccionados, encontrando brechas y logrando detectar oportunidades de mejora que estén alineados a las buenas prácticas de la logística verde que permitan reducir el uso de los recursos logísticos buscando minimizar el impacto de las emisiones de CO<sub>2</sub> al medio ambiente.

Finalmente, se logró identificar una terna de propuestas dentro de las cuales se optó por desarrollar la propuesta de proyecto que tuvo un mayor puntaje en la evaluación económica y medio ambiental.

## Índice de contenidos

<b>Índice de tablas .....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de gráficos .....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de anexos .....</b>	<b>vii</b>
<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo II. Análisis y diagnóstico situacional .....</b>	<b>2</b>
1. Análisis del macroentorno .....	2
1.1. Entorno político .....	2
1.2. Entorno económico.....	3
1.3. Entorno social.....	3
1.4. Entorno ecológico.....	3
1.5. Entorno tecnológico.....	4
2. Análisis del microentorno.....	5
2.1. Identificación, características y evolución del sector.....	5
2.1.1. Evolución del concepto de la logística verde.....	5
2.1.2. Aceptación y uso de prácticas de logística verde en operadores 3PL .....	5
2.1.3. Importancia del cálculo de emisiones de CO <sub>2</sub> en las operaciones.....	6
2.1.4. Impacto de la logística verde y la huella de carbono en la cadena de suministros .....	6
2.1.5. Normas peruanas de regulación del medio ambiente.....	6
2.1.6. Contaminación del medio ambiente en Perú y Sudamérica .....	7
2.2. Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	7
2.2.1. Poder de negociación de los clientes.....	7
2.2.2. Poder de negociación de los proveedores .....	7
2.2.3. Amenaza de nuevos competidores.....	8
2.2.4. Amenaza de productos sustitutos.....	8
2.2.5. Rivalidad entre competidores existentes.....	8
3. Conclusiones del capítulo.....	8

<b>Capítulo III. Análisis interno de la organización .....</b>	<b>10</b>
1. Descripción de la empresa .....	10
2. Visión .....	10
3. Misión.....	10
4. Valores .....	10
5. Objetivos estratégicos .....	11
6. Factores críticos de éxito .....	12
7. Situación actual .....	12
7.1. Modelo de negocio de Solum Logístics.....	12
7.2. Cadena de valor de Solum Logístics.....	13
7.2.1. Logística de entrada.....	13
7.2.1.1. Descripción del flujo de procesos de la logística de entrada.....	13
7.2.2. Logística interna .....	14
7.2.2.1. Descripción del flujo de procesos de la logística interna .....	15
7.2.3. Logística de salida .....	15
7.2.3.1. Descripción del flujo de procesos de la logística de salida .....	15
7.2.4. Servicios brindados.....	16
7.2.4.1. Gestión logística de almacenamiento.....	16
7.2.4.2. Gestión de comercio exterior .....	16
7.2.4.3. Gestión de aduanas .....	16
7.2.4.4. Gestión de transformaciones.....	16
7.2.5. Clientes.....	17
7.2.6. Proveedores .....	17
7.2.7. Socios estratégicos.....	17
7.2.8. Tecnologías de información en la empresa.....	17
7.2.9. Infraestructura de la empresa.....	18
8. Conclusiones del capítulo .....	18
<b>Capítulo IV. Identificación del problema y selección de procesos críticos.....</b>	<b>19</b>
1. Objetivos generales.....	19

2. Objetivos específicos .....	19
3. Metodología.....	19
3.1. Diagnóstico situacional de los procesos logísticos.....	19
3.2. Selección de procesos más relevantes del negocio .....	20
3.3. Establecimiento de la situación futura .....	20
3.4. Determinación de propuestas de mejora bajo el enfoque de logística verde .....	20
3.5. Identificación de proyectos .....	20
3.6. Priorización de proyectos .....	20
4. Seleccionar el problema.....	21
4.1. Identificación de problemas en los procesos.....	21
4.2. Problemas encontrados en los procesos de negocio.....	22
4.2.1. Análisis causa efecto de los problemas.....	24
4.2.2. Diagrama Ishikawa de los problemas y causas .....	25
5. Identificación de los procesos relevantes .....	25
5.1. Criterios de selección.....	26
5.2. Matriz de impacto de procesos vs. objetivos estratégicos .....	27
5.3. Matriz de impacto de procesos vs. factores críticos de éxito .....	27
5.4. Matriz de procesos seleccionados .....	28
5.5. Priorización de selección de procesos relevantes.....	29
5.6. Procesos relevantes seleccionados .....	30
5.6.1. Análisis de los procesos seleccionados.....	30
5.6.2. Principales hallazgos de problemas en los procesos relevantes .....	30
6. Conclusiones del capítulo .....	31
<b>Capítulo V. Plan de operaciones.....</b>	<b>32</b>
1. Objetivos, estrategia de operaciones.....	32
2. Objetivos de operaciones.....	32
2.1. Objetivos de productividad.....	32
2.2. Objetivos de responsabilidad social.....	32
3. Situación deseada .....	32

4. Identificación de perfiles en los procesos relevantes .....	33
4.1. Perfil operativo del proceso gestión del almacén.....	33
4.2. Desarrollo de perfiles.....	34
5. Iniciativas de logística verde en las propuestas de solución.....	35
6. Propuestas de soluciones .....	36
7. Análisis de criticidad de las oportunidades de mejora .....	36
8. Segmentación estratégica de propuestas de mejora .....	38
9. Matriz de proyectos por afinidad de soluciones.....	39
10. Planteamiento de proyectos .....	40
11. Priorización de proyectos.....	40
12. Conclusiones del capítulo .....	41
<b>Capítulo VI. Evaluación económica de proyectos.....</b>	<b>42</b>
1. Proyectos del plan de operaciones .....	42
2. Alternativas de inversión en los proyectos.....	42
2.1. Proyecto: Incremento de la exactitud del volumen de despacho mediante la implementación de un Cubiscan en almacén .....	42
2.1.1. Evaluación económica – Cubiscan 100.....	42
2.2. Proyecto programa de reciclaje en las operaciones logísticas.....	43
2.2.1. Evaluación económica.....	44
2.3. Proyecto: Mejora de la productividad en el almacén mediante la implementación del <i>slotting</i> .....	44
2.4. Resumen de evaluación de terna de proyectos.....	45
2.5. Escenarios de alternativas de inversión .....	46
<b>Capítulo VII. Análisis de compensación de emisiones de CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>47</b>
1. Sustento de las compensaciones de emisiones de CO <sub>2</sub> .....	47
2. Compensación de emisiones de CO <sub>2</sub> en el almacén de estudio.....	47
3. Mejores alternativas de compensación de CO <sub>2</sub> y precios del mercado .....	48
4. Evaluación de costos .....	49

<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>50</b>
1. Conclusiones.....	50
2. Recomendaciones .....	50
<b>Bibliografía.....</b>	<b>52</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>56</b>
<b>Notas biográficas.....</b>	<b>75</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.	Evolución del concepto de logística.....	5
Tabla 2.	Lista de problemas en los procesos logísticos de Solum.....	23
Tabla 3.	Matriz de causas de problemas.....	24
Tabla 4.	Escala de medición objetivos estratégicos.....	26
Tabla 5.	Factores críticos y su ponderación .....	27
Tabla 6.	Matriz de impacto de procesos vs. objetivos estratégicos .....	27
Tabla 7.	Matriz de impacto de procesos vs. factores estratégicos .....	28
Tabla 8.	Matriz de procesos vs. impacto estratégico .....	28
Tabla 9.	Situación actual vs. situación esperada .....	33
Tabla 10.	Propuestas de mejora alineada al enfoque de logística verde .....	35
Tabla 11.	Propuestas de mejora del trabajo de investigación .....	36
Tabla 12.	Matriz de criticidad de propuestas de mejora.....	38
Tabla 13.	Alineamiento de propuestas de mejora con las categorías de la logística verde.....	40
Tabla 14.	Propuestas de proyectos .....	40
Tabla 15.	Priorización cualitativa de proyectos .....	41
Tabla 16.	Evaluación económica del proyecto implementación del cubiscan en el almacén.....	43
Tabla 17.	Evaluación económica del proyecto implementación de reciclaje en el almacén .	44
Tabla 18.	Evaluación económica del proyecto de implementación de <i>slotting</i> .....	45
Tabla 19.	Evaluación de terna de proyectos con enfoque económico y ambiental.....	46
Tabla 20.	Escenarios de inversión por proyectos .....	46
Tabla 21.	Mapeo de las emisiones de CO <sub>2</sub> por proceso y recursos .....	48
Tabla 22.	Investigación de niveles de absorción de CO <sub>2</sub> mediante el sembrado de plantas	49
Tabla 23.	Costos de inversión por compensación de emisiones de CO <sub>2</sub> .....	49

## Índice de gráficos

Gráfico 1.	Metodología del desarrollo del trabajo de investigación .....	21
Gráfico 2.	Problemática en el almacén de la empresa de estudio .....	22
Gráfico 3.	Uso de principales recursos en los procesos logísticos de Solum .....	24
Gráfico 4.	Diagrama Ishikawa de las causas de los problemas .....	25
Gráfico 5.	Flujo de identificación de procesos relevantes .....	26
Gráfico 6.	Procesos relevantes con alto impacto en objetivos y factores críticos de éxito .....	29
Gráfico 7.	Perfil operativo de la operación de almacenamiento .....	34
Gráfico 8.	Desarrollo de perfiles .....	35
Gráfico 9.	Segmentación de propuestas evaluadas por la matriz de criticidad .....	39

## Índice de anexos

Anexo 1.	Matriz de contribución de los objetivos del trabajo de investigación.....	57
Anexo 2.	Mapa de procesos de la empresa <i>objeto</i> de estudio, Solum Logístics .....	57
Anexo 3.	Procesos relevantes del negocio de almacenamiento de Solum .....	58
Anexo 4.	Valores de la ponderación de la priorización de propuestas de mejora .....	58
Anexo 5.	Referencia de buenas prácticas en logística verde.....	59
Anexo 6.	<i>Benchmark</i> de empresas con iniciativas en logística verde .....	59
Anexo 7.	Diagrama de procesos de logística de entrada.....	60
Anexo 8.	Diagrama de procesos de logística de interna .....	61
Anexo 9.	Diagrama de procesos de logística de salida .....	62
Anexo 10.	Tabla de equivalencias de consumo de CO <sub>2</sub> por recursos.....	63
Anexo 11.	Cálculo del COK en la evaluación financiera de proyectos .....	64
Anexo 12.	Balance general de la empresa de estudio .....	65
Anexo 13.	Emisión acumulada de CO <sub>2</sub> entre 1990 y 2011 por Latinoamérica.....	65
Anexo 14.	Acta de constitución del proyecto .....	66
Anexo 15.	Estructura del desglose de trabajo del proyecto (EDT).....	67
Anexo 16.	Cronograma del proyecto.....	67
Anexo 17.	Presupuesto de costos del proyecto .....	68
Anexo 18.	Organigrama del proyecto.....	68
Anexo 19.	Matriz de asignación de responsabilidades.....	69
Anexo 20.	Riesgos del proyecto .....	70
Anexo 21.	Interesados del proyecto.....	71
Anexo 22.	Matriz FODA de la empresa de estudio .....	72
Anexo 23.	Evaluación económica de la implementación de un Cubiscan en el almacén .....	73
Anexo 24.	Costos del proyecto de mejora de <i>slotting</i> del almacén mediante el flujo de caja de la empresa Solum.....	74

## Capítulo I. Introducción

El trabajo presenta como caso de estudio al operador logístico Solum Logístics; se buscará proponer mejoras en los procesos más relevantes de su cadena de suministro, aplicando el enfoque de logística verde como una herramienta de reducción de costos por el uso de los recursos operativos que se consumen en los procesos de la operación, que a su vez generan una huella de carbono<sup>1</sup>, de la cual solo se ha considerado el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por tener un mayor impacto en el medio ambiente. De esta manera, se incorpora la conciencia responsable del uso de los recursos en la sociedad.

El primer capítulo es introductorio; en él se resume cómo el presente informe de investigación buscará resolver la problemática encontrada en la empresa de estudio. En el segundo capítulo, se investiga el contexto global y local respecto a la problemática que existe en el mundo con respecto al medio ambiente. En el tercer capítulo, se describe la empresa objeto de estudio, sus valores, socios estratégicos y procesos de negocio dentro de su cadena de suministro para entender cuál es su situación actual como operador 3PL. En el cuarto capítulo, se analiza la problemática de estudio encontrada en los procesos de la empresa objeto de estudio y se detalla la metodología puesta en práctica para obtener los resultados de la investigación. En el quinto capítulo, se elabora el plan de operaciones, el perfil por cada proceso a mejorar y se evalúan las mejoras a presentar previa priorización mediante una matriz de criticidad. Finalmente, en el sexto capítulo se evalúan los proyectos propuestos por el plan de operaciones desde la perspectiva económica y ambiental.

Es relevante señalar que las propuestas de mejora dentro del marco de logística verde se lograron conociendo las actividades que consumen los recursos logísticos dentro de los procesos de negocio. Por último, después de tener el costo de inversión se procedió a calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> dentro de sus procesos asociados, permitiendo tener claro la dimensión de oportunidades y mejoras a plantear para reducir este indicador con sus costos respectivos, haciendo que la propuesta sea atractiva para los directivos de la empresa objeto de estudio.

---

<sup>1</sup> Corresponde a la totalidad de gases de efecto invernadero compuestos por los gases de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) emitidos por un individuo, organización o producto los cuales son medidos en unidades equivalentes de dióxido de carbono (Campos 2012).

## **Capítulo II. Análisis y diagnóstico situacional**

### **1. Análisis del macroentorno**

#### **1.1. Entorno político**

El contexto político de la contaminación ambiental, en el cual la industria de la logística es partícipe clave, se ha venido desarrollado tanto a nivel mundial local. Debido a la importancia y el impacto que estas políticas generan en las economías, se brindará las referencias necesarias para comprender cómo la logística verde aparece como una alternativa con sus respectivas oportunidades de mejora.

- **Protocolo de Kioto**

Es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) (Sotero 2012).

- **COP 21**

Este es el primer acuerdo en el que tanto naciones desarrolladas como países en vías de desarrollo se comprometen a gestionar la transición hacia una economía baja en carbono. Establece el objetivo de que el aumento de las temperaturas se mantenga bastante por debajo de los 2 °C y compromete a los firmantes a realizar esfuerzos para limitar el aumento de las temperaturas a 1,5 °C en comparación con la era preindustrial (BBC 2015).

- **ISO 14001**

Es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implantar un sistema de gestión medioambiental (SGM) eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental. Con el compromiso de toda la organización, permite lograr ambos objetivos (Ifconsulting 2015).

## **1.2. Entorno económico**

Según la historia del Perú, las recesiones o disminuciones sostenidas de la producción y el empleo suelen originarse en los cambios reales o financieros que se producen en la economía mundial. Todas las recesiones ocurridas desde 1950 han coincidido con fuertes caídas de los precios internacionales de las materias primas que exporta el país, y algunas de ellas también con abruptas salidas de capital. La crisis mundial actual puede definirse como la peor recesión global de los últimos 60 años; viene acompañada de una crisis bancaria en Norteamérica y Europa solo comparable con la de 1930. Para la economía peruana, exportadora de materias primas y que opera en un marco de libre movilidad internacional de los capitales, esta crisis mundial tiene dos consecuencias: desplome de precios de materias primas y fuga de los capitales del país (Dancourt s.f.).

## **1.3. Entorno social**

La evasión fiscal limita los recursos de los que dispone el Estado para combatir la pobreza y gastar en infraestructura para integrar más gente en la participación de la economía formal, a pesar de ello el crecimiento de los últimos 10 a 15 años ha generado bastante movilidad social, gracias a políticas macroeconómicas responsables. Los beneficios se ven en la medida que se ha expandido la clase media y que el Estado ahora cuenta con recursos para enfocar el gasto en infraestructura (Reusche 2015).

## **1.4. Entorno ecológico**

La condición ambiental ha sido un tema cada vez más relevante en la reflexión global, la gran mayoría de los países han expresado su preocupación por reducir su huella de carbono y se han firmado tratados internacionales, lo cual se discute de manera periódica. Esto ha permitido que se den los primeros esfuerzos hacia una economía más sustentable; dichos esfuerzos, aunque no han sido completamente logrados, tratan de orientar el cambio en los patrones de pensamiento de los diferentes participantes (gobiernos, empresas y consumidores) (Gutierrez 2013).

En la actualidad, se han desarrollado metodologías que buscan estandarizar la medición de la huella de carbono, se han generado políticas públicas que pretenden modificar el comportamiento de las industrias, también se concibe la creación y crecimiento de mercados

internacionales y nacionales de emisiones de CO<sub>2</sub>, y existe un enorme esfuerzo por parte de los organismos internacionales para crear conciencia ambiental en los gobiernos, y que a su vez transmitan esta conciencia a las empresas y al consumidor, quien empieza a generar su propia posición frente al tema (Gutierrez 2013).

Desafortunadamente, no existe mucho éxito en la integración de las acciones para motivar a los gobiernos y las empresas en el tema y su corresponsabilidad con el futuro de la humanidad. El impacto de las organizaciones ha sido limitado (Gutierrez 2013).

### **1.5. Entorno tecnológico**

Las tecnologías que hoy en día se están aplicando en las empresas a nivel global dan a entender que no solo es necesario un *software* que automatice las tareas manuales sino también que aporte con un valor agregado dentro de las cadenas de suministros. Valores agregados como los siguientes (Parodi 2016):

- **Big Data:** Engloba un conjunto de herramientas que permiten obtener ventajas competitivas para las empresas que sepan extraer las conclusiones adecuadas, siendo además el foco para identificar nuevas tendencias o crear conceptos innovadores a partir del análisis de los datos, en tiempo real o estudiando el comportamiento de los datos históricos (Capgemini 2015).
- **La nube (*cloud*):** Es un modelo a través de internet, un servicio que se dedica a la atención de varias empresas y puede dar un lugar en sus servidores. La nube ofrece mecanismos de escalabilidad que permiten ampliar y/o reducir los recursos (Capgemini 2015).
- **Movilidad (*mobile*):** El uso de la tecnología móvil en la cadena de suministro está abriendo nuevos campos que permitan mejorar la seguridad, control e inspección del cumplimiento de procesos industriales y logísticos, así como reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente (Capgemini 2015).
- **Impresión en 3D:** Calificada por McKinsey Global como una de las tecnologías que revolucionará la producción industrial, flexibilizando y adaptando la producción a las necesidades de cada mercado, a la vez que estimulará la formación de una economía circular. Entre los beneficios de su irrupción se mencionan la reducción de los costos y simplificación de procesos; ahorro de tiempo en la fabricación de productos y mejora de la productividad (Capgemini 2015).

## 2. Análisis del microentorno

### 2.1. Identificación, características y evolución del sector

La identificación y evolución del sector con respecto al uso de prácticas logísticas sostenibles y responsables se encuentran influenciadas tanto por la evolución de la logística verde como por su aceptación y uso de prácticas sostenibles dentro los operadores logísticos.

#### 2.1.1. Evolución del concepto de la logística verde

Según el estudio de Efron (2009), el concepto de la logística ha evolucionado a través de los años como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Evolución del concepto de logística**

Concepto de logística	Alcance
Tradicional	Es la gestión integrada de todas las actividades para mover productos a través de la cadena de suministro.
Inversa	Es la administración del retorno de los productos de la forma más efectiva y económica.
Magra	Es la logística que busca eliminar las actividades que no agreguen valor al producto final.
Verde	Se encarga de reducir la huella de carbono como resultado del movimiento del producto a través de la cadena de suministro.

Fuente: Efron, 2009.

#### 2.1.2. Aceptación y uso de prácticas de logística verde en operadores 3PL

Según el estudio sectorial de uso de la logística verde y sus prácticas ambientales en los operadores 3PL en Latinoamérica, se buscó determinar si los operadores logísticos de la región tenían identificados procesos o aplicaciones de políticas relacionadas con la logística verde, dentro de los cuales lograron algún mejor desarrollo de sus procesos (Logistec 2015). De acuerdo con el estudio, se determinó que la aplicación de políticas y estándares de logística verde prácticamente no existe en Latinoamérica, a diferencia de otras realidades como Norte América o Europa, lo que sí se puede encontrar son las empresas multinacionales que tienen origen en alguno de los países desarrollados que sí tienen implementaciones acordes a las políticas de responsabilidad social que se han definido dentro de sus respectivos países de origen.

### **2.1.3. Importancia del cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> en las operaciones**

El método así como el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> tienen varias razones en la importancia de añadir el enfoque de logística verde dentro de las operaciones, por este motivo existen razones que justifican conocer las cantidades de emisiones que se generan en los procesos de negocio (Filgueira 2014).

- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero para mitigar el calentamiento global.
- Permite identificar oportunidades de reducción de costos en las operaciones.
- Habilita la incorporación de reducción de emisiones en las tomas de decisiones.
- Demuestra a nivel empresarial la voluntad de la responsabilidad medioambiental.
- Permite cumplir con requerimientos internacionales.

### **2.1.4. Impacto de la logística verde y la huella de carbono en la cadena de suministros**

Las disposiciones legales, las agrupaciones ambientalistas y la sociedad en general ejercen una fuerte presión sobre el sector industrial para tomar acciones preventivas y correctivas sobre aspectos como la contaminación, disminución de recursos naturales, ya sea mediante medidas de reutilización de contenedores, reciclajes de materiales de embalaje, utilización eficiente de materiales, reducción del consumo de energía y reducción de la contaminación por el transporte de productos (Fernandez 2014).

### **2.1.5. Normas peruanas de regulación del medio ambiente**

- **Ley General del Ambiente - Ley N° 28611**

Es la ley peruana que regula el cumplimiento de las obligaciones vinculadas a la efectiva gestión ambiental (Minam 2005), lo cual implica la mejora de la calidad de la vida de la población y el desarrollo sostenible de las actividades económicas.

- **Norma de aprovechamiento energético**

Esta norma peruana tiene por objeto reglamentar las disposiciones para promover el uso eficiente de la energía en el país; contenida en la Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, ya que el uso eficiente de la energía contribuye a asegurar el

suministro de energía, mejorar la competitividad del país, generar saldos exportables de energéticos, reducir el impacto ambiental, proteger al consumidor y fortalecer la toma de conciencia en la población sobre la importancia del uso eficiente de la energía (Osinerning 2007).

#### **2.1.6. Contaminación del medio ambiente en Perú y Sudamérica**

En las últimas décadas, los países de América del Sur muestran una tendencia de crecimiento en la contaminación del medio ambiente, siendo el CO<sub>2</sub> el gas de mayor representación en la huella de carbono que las industrias dejan a su paso como evidencia de la industrialización. Según los datos de Cepal (2011), Perú es el sexto país con mayor índice de contaminación de CO<sub>2</sub> con una tasa de crecimiento anual de 4,3%. En el anexo 13 se observa de manera detallada la evidencia de las oportunidades del Perú para reducir la huella de contaminación.

### **2.2 Análisis de las cinco fuerzas de Porter**

#### **2.2.1. Poder de negociación de los clientes**

Dado que la cantidad de oferta de operadores logísticos existentes en el mercado es considerable con respecto a la demanda de los clientes y empresas, y además según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI 2015), en el campo de oferta y demanda el nivel de importaciones de productos no bajará lo necesario para contraer el consumo y demanda de productos de los clientes finales. Sin embargo, la diversidad de ofertas de distintos operadores logísticos con servicios similares tanto en almacenamiento, distribución y servicios adicionales en logística permiten que los clientes tengan la opción de elegir o cambiar a otro operador logístico siendo las principales causas el nivel de servicio, las tarifas de servicio logístico, experiencia en el rubro del producto y la flexibilidad que todo cliente espera de un servicio.

#### **2.2.2. Poder de negociación de los proveedores**

El nivel de importaciones sigue en tendencia de crecimiento, según lo investigado en los datos del INEI (2015) el índice de importaciones tiene un crecimiento estable, por lo cual el flujo de materias primas, productos terminados de consumo y traslado, así como la demanda

de consumidores, influyen en que los proveedores de los clientes y operadores logísticos tengan un rol fundamental y de alto impacto dentro de la cadena de suministros.

### **2.2.3. Amenaza de nuevos competidores**

La tendencia de crecimiento de operadores logísticos 3PL, debido a que este tipo de operador logístico amplía sus horizontes para llegar al nivel de integración y gestión de servicios logísticos, propio de la experiencia y alianzas con otras empresas que forman parte de la cadena de suministros como son el depósito temporal, agenciamiento de aduanas, etcétera. Estas nuevas alternativas hacen más atractivas las opciones que el cliente tiene para tener un solo aliado que gestione sus servicios logísticos y operaciones empresariales.

### **2.2.4. Amenaza de productos sustitutos**

Debido a que la decisión de tercerizar operaciones logísticas es una decisión viable bajo la consideración que el costo de tercerizar operaciones a un operador logístico debe ser menor que el costo de asumir las operaciones logísticas en la misma empresa, un sustituto directo al servicio que brinda un operador logístico solo podría ser otro servicio logístico con mejores condiciones de tarifa, calidad. Además, según (Revista Industria Peruana 2013) la tendencia de tercerización en operaciones de almacenamiento y distribución, seguirá dinamizándose; bajo este criterio la amenaza de un producto sustituto directo es poco probable.

### **2.2.5. Rivalidad entre competidores existentes**

Los clientes requieren mejores servicios, dado que la rivalidad de competidores siempre se dará en los servicios, lo cual siempre será cuestionado por el cliente para que sea mejor; es decir, la mejora de servicios es uno de los factores clave de esta fuerza de Porter. Si bien los clientes siempre toman en cuenta las tarifas que el operador logístico dispone para su oferta de venta, la rivalidad por las tarifas son consecuencia de la calidad de los servicios de los operadores logísticos, lo cual conlleva tener un excelente control de sus costos operativos para que esta tarifa sea factor de éxito de la rentabilidad en la operación logística.

### **3. Conclusiones del capítulo**

Respecto del análisis de las fuerzas de Porter de la empresa, se identificó la oportunidad de desarrollar estrategias de diferenciación, debido a que en estudios de logística verde en operadores logísticos se sustenta que no existen empresas latinoamericanas que hayan desplegado estas iniciativas.

Debido a los compromisos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> reforzados en la conferencia de las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, es posible establecer que una propuesta de mejora con enfoque a reducir el impacto ambiental podría ser considerada atractiva para una empresa que busca lograr una diferenciación en el mercado.

## **Capítulo III. Análisis interno de la organización**

### **1. Descripción de la empresa**

Solum logístics nació hace algunos años como una alternativa al modelo tradicional de un operador logístico, producto de la alianza de 2 directores expertos en logística con más de 25 años de experiencia y profesionalismo en gestión logística y cadena de suministro. Una de sus principales filosofías es trabajar con sus clientes, con el objetivo de crear una relación a largo plazo basada en la eficiencia de sus operaciones. Para lograr una visión más detallada e integral de los procesos negocio, ver anexo 2.

### **2. Visión**

Ser una empresa de servicios logísticos integrados líder en el mercado por su capacidad técnica y profesional; orientada y comprometida con sus clientes y la sociedad.

### **3. Misión**

Ser un socio estratégico de referencia en operaciones de tercerización logística reconocido en el mercado por su capacidad de ofrecer servicios integrados y plantear a lo largo de la cadena de suministros soluciones y/o alternativas responsables con los clientes y la sociedad.

### **4. Valores**

- Respeto a los demás: El respeto a los demás es un valor básico que induce a la cordialidad, armonía, aceptación e inclusión de las relaciones interpersonales y entre las áreas dentro del ámbito laboral de Solum logístics.
- Lealtad: La lealtad hace referencia a la fidelidad, compromiso, identificación, orgullo, pertenencia, confidencialidad y defensa de intereses que en todo momento deben demostrar, para y por la empresa, quienes laboran en Solum logístics.
- Responsabilidad social: Es el compromiso y el desarrollo de conciencia que se crea en la cultura de la organización para lograr que las actividades propias de la operación tengan un impacto menor y amigable con la sociedad y el entorno que los rodea.
- Integridad: Es la cualidad de actuar de forma correcta con el respeto debido hacia todos los colaboradores de la empresa.

- Seguridad personal: Es el sentimiento propio y compartido de la protección en la que todo colaborador debe estar alerta y consciente mientras se encuentra laborando en cualquiera de los procesos de las operaciones de Solum logísticos.

## **5. Objetivos estratégicos**

### **5.1. Incrementar el nivel de ventas a través de la captación de clientes con tendencias en consumo masivo**

Mediante la negociación continua, seguimiento e implementación de la tercerización de operaciones a clientes potenciales que tengan nivel de ventas en crecimiento.

### **5.2. Maximizar el EVA de la operación logística mediante proyectos de mejora e innovación**

Enfocándose en la reducción de costos de las operaciones logísticas mediante la implementación de proyectos de mejora e innovación que permitan reducir gastos innecesarios o ajustes en las estrategias de compras y el uso eficiente de los recursos operativos.

### **5.3. Contribuir con el bienestar y el desarrollo del talento del capital humano de las operaciones del negocio**

Desarrollando conocimiento continuo mediante las capacitaciones periódicas en buenas prácticas y aplicando la gestión del conocimiento como parte de la cultura de los colaboradores.

### **5.4. Implementar soluciones responsables en la sociedad que permitan reconocer al negocio como un aliado de referencia**

Mediante la reducción de un 30% de las emisiones de CO<sub>2</sub> que la empresa genera en sus procesos logísticos, en un plazo de 5 años mediante nuevas alternativas de soluciones que tengan entre sus componentes el beneficio a la sociedad y a los clientes de los clientes, permitiendo que los servicios se diferencien y acepten entre la comunidad haciendo más atractiva la oferta de servicios con futuros potenciales clientes.

## **5.5. Contribuir con el alineamiento de la sincronización de las operaciones del negocio con las tendencias logísticas del mercado internacional**

Mediante la adaptación paulatina de las mejores prácticas e implementación de proyectos que apunten a las tendencias logísticas<sup>2</sup> que permitan sostener una ventaja competitiva del negocio.

Es de considerar que los objetivos estratégicos y factores críticos de éxito fueron proporcionados por los directivos de Solum logístics.

## **6. Factores críticos de éxito**

- Servicio al cliente: Es el foco de prioridad y atención en las necesidades del cliente a lo largo de todas las operaciones.
- Inversión en tecnologías de información: El uso de la información y la conectividad de las operaciones son un factor altamente rentables si se usan en procesos de innovación u automatización, lo que permite que las operaciones tengan un mejor flujo de trabajo.
- Sostenibilidad del negocio: Está basado en la satisfacción tanto económico como social, buscando el equilibrio de beneficios que permitan que las operaciones se mantengan operativas en un periodo de tiempo.
- Reducción de costos logísticos: Mediante la identificación continua de oportunidades de hacer mejor las operaciones, utilizando eficientemente los recursos y eliminando o cambiando los procesos.
- Logística responsable: Se basa en la búsqueda de alternativas ecológicas e innovadoras que permitan diferenciar las operaciones de sus competidores.

## **7. Situación actual**

### **7.1. Modelo de negocio de Solum Logístics**

El modelo de negocio de Solum está basado en 4 pilares fundamentales diseñados por los directivos de la organización:

---

<sup>2</sup> Visibilidad de la cadena de suministro, sostenibilidad, foco en el cliente, internet de las cosas, soluciones de extremo a extremo (Retos-operaciones-logística 2015).

- **Planeación:** Identificar las necesidades del cliente, definiendo objetivos e indicadores de gestión.
- **Investigación:** Tener los más altos estándares de tecnología para facilitar la integración de sistemas y brindar un servicio eficiente.
- **Ejecución de servicios:** Brindar un servicio comprometido, siempre teniendo en cuenta los objetivos y los indicadores.
- **Retroalimentación:** Identificar posibilidades de mejora conjunta para tener una excelencia en el servicio.

## **7.2. Cadena de valor de Solum Logístics**

### **7.2.1. Logística de entrada**

En el presente capítulo, se establece la situación actual de la logística de entrada, la cual enmarca las actividades necesarias para cumplir con el abastecimiento de sus productos, dejándolos disponibles para su transformación o venta. Esto implica actividades de planificación, políticas de *stocks*, niveles de rotación, y la correcta planificación de sus necesidades de abastecimiento de productos terminados. A continuación, se detalla la descripción de procesos y el diagnóstico de la logística de entrada con la finalidad detectar y evaluar el comportamiento del operador logístico (ver anexo 7).

#### **7.2.1.1. Descripción del flujo de procesos de la logística de entrada**

El proceso implica las siguientes actividades: recepción física de mercadería, ya sea por importación o compras a proveedores locales, maquilado de productos (procesos de transformación llevado a cabo por otras empresas), además se realiza el conteo y verificación de la documentación.

- **P1. Gestión de recepción:** Este proceso inicia desde la recepción de información de llegada de la mercadería que brinda el cliente hacia los sistemas de la operación, lo cual permite programar los recursos necesarios para atender físicamente la mercadería entrante al almacén, previa autorización de ingreso de seguridad y revisión de documentos como la guía de remisión, una vez que el transporte llega al centro de distribución la mercadería se descarga hacia el piso del almacén para proceder a su siguiente revisión de calidad.

- P2. Gestión de inspección: Este proceso tiene como objetivo asegurar que los atributos requeridos de la mercadería se encuentren aptos para su almacenaje y posterior distribución; se verifica el estado de la mercadería mediante una muestra de auditoría a nivel de bultos.
- P3. Gestión de almacén: Este proceso tiene como objetivo asegurar la disponibilidad de la mercancía dentro de los almacenes previo conteo y direccionamiento a las ubicaciones disponibles del almacén.
- P4. Gestión de liquidación: Este proceso es el responsable de emitir una confirmación automática mediante una interface electrónica desde el sistema del operador logístico con destino hacia el sistema del cliente, informando el estado, calidad y cantidad de los productos físicamente recepcionados por orden de ingreso recibida.

### **7.2.2. Logística interna**

En esta sección, se presentan los procesos de la logística interna de las operaciones de la empresa de estudio, siendo sus principales funciones las actividades de inventario, almacenaje y fraccionamiento. Para lograr un mejor entendimiento se detalla la descripción de procesos que presenta la logística interna con la finalidad detectar y evaluar el comportamiento actual del operador logístico (ver anexo 8).

- P5. Gestión de pedidos: Este proceso es el responsable de registrar las órdenes de compra de los clientes del operador logístico mediante interfaces electrónicas, de tal forma que la información de cantidad de venta, cliente, destino de distribución sean parte de la lógica inicial que la operación dispondrá para atender los pedidos del cliente en el tiempo, calidad y cantidad solicitado.
- P6. Gestión de armado de pedidos: Este proceso es el responsable de la recolección de las cantidades solicitadas por el cliente para su próxima distribución, incluye el *picking* de las cantidades en las presentaciones de unidades, cajas, pallets según sea la lógica de armado del pedido; después de haber recolectado todas las cantidades solicitadas por las órdenes del cliente se procede a etiquetar los pedidos según los puntos de destino de la distribución.
- P7. Gestión de carga de transportes: Es el proceso en el cual se embarcan los pedidos de ventas de los clientes en los camiones de la distribución, previa validación de la carga saliente y verificación de las correspondientes guías de remisión.

- P8. Gestión de distribución de entregas: Este proceso consiste en distribuir los pedidos de venta según las rutas programadas respetando la fecha y punto de destino de entrega de la mercadería.
- P9. Gestión de liquidación documentaria: Este proceso permite que la documentación de entrega y conformidad de la mercadería pueda ser validada y controlada antes de la facturación del cliente dueño de la mercadería.
- P10. Gestión de facturación: Este proceso se encarga de la gestión de facturación de los servicios brindados por el operador logístico a cada cliente según las facturas emitidas por los servicios de almacenamiento y distribución.

#### **7.2.2.1. Descripción del flujo de procesos de la logística interna**

Contempla las actividades de almacenamiento, ingreso al sistema ERP, distribución, reubicación, acomodo y control de *stocks* de los productos. Tiene como responsabilidad custodiar y mantener en buen estado los productos recibidos para que estén disponibles al cliente. Está compuesto por los siguientes subprocesos:

- Almacenamiento: Se refiere a colocar productos en las estructuras del almacén que fueron entregados por los procesos de logística de entrada y logística inversa. Además, se utilizan equipos de manipulación adecuados para el carguío y traslado de paletas.

#### **7.2.3. Logística de salida**

En el presente capítulo, se plantea la situación actual de la logística de salida, el cual enmarca las actividades de programación y despachos de los pedidos. A continuación, se detalla la descripción de procesos y el diagnóstico de la logística de salida con la finalidad detectar y evaluar el comportamiento del operador logístico (ver anexo 9).

##### **7.2.3.1. Descripción del flujo de procesos de la logística de salida**

Comprende el despacho y distribución de la mercancía solicitada por el cliente hasta su entrega de los productos preparados al transportista, y además se realizan las actividades de verificación del rotulado de acuerdo al destino, generación de guías de remisión y elaboración de los controles documentarios para ser entregados al transportista.

## **7.2.4. Servicios brindados**

### **7.2.4.1. Gestión logística de almacenamiento**

Los servicios de almacenamiento se subdividen en:

- Logística de entrada: Se encarga de la recepción de la mercadería, sea importada o local, conteo de la misma y direccionamiento a los almacenes utilizando equipos PDA<sup>3</sup> y código de barras para garantizar la confiabilidad del inventario.
- Logística interna: Se encarga de la custodia y almacenamiento de la mercadería de los clientes de Solum.
- Logística de salida: Se encarga del fraccionamiento acompañado del reparto y despacho del inventario apoyado de la liquidación documentaria. Cabe resaltar que este proceso viene acompañado del socio estratégico Toscargo S.A., el cual brinda los recursos de transporte para la entrega de mercadería.
- Logística inversa: Se encarga de la gestión del retorno de mercadería al centro de distribución de los pedidos anulados y devoluciones de mercaderías por cambios de presentación, vencimientos u otros motivos.

### **7.2.4.2. Gestión de comercio exterior**

Se encarga de todas las coordinaciones relacionadas al agenciamiento de carga, depósito temporal aplicado a contenedores vacíos y carga fraccionada.

### **7.2.4.3 Gestión de aduanas**

Se encarga de todos los servicios de aduanas y trámites que requiera la mercadería, sea para importación o para exportación.

### **7.2.4.4 Gestión de transformaciones**

Se encarga de todo el armado de *packs* promocionales en termoencogible, encintados, termo sellado y encelofanado.

---

<sup>3</sup> Del inglés *personal digital assistant*, es un dispositivo de uso personal utilizado también en las operaciones logísticas de conteo y lectura de códigos de barras en operaciones logísticas.

### **7.2.5. Clientes**

Entre sus principales clientes, Solum brinda servicios a las siguientes empresas del mercado nacional:

- Grupo Grameco, Operación Rosatel
- América Móvil SA, Operación Claro
- Loyalty Perú, Operación Bonus
- Productos Industriales Arti, Operación Artesco
- Perfumerías Unidas S.A., Operación Givenchy

### **7.2.6. Proveedores**

- DMS SAC: Es el proveedor de soluciones en tecnologías para almacenes.
- América Móvil: Proveedor de telecomunicaciones y líneas móviles para la fluidez de las comunicaciones de las operaciones de la empresa.
- Nexcorp: Representante de SAP el cual brinda soporte y servicio de mantenimiento de los servicios necesarios para que el sistema SAP Business One esté operativo los 365 días.

### **7.2.7. Socios estratégicos**

Solum Logística ha logrado fuertes alianzas estratégicas con dos grandes socios de negocio, los cuales le permiten el aseguramiento de expansión de sus servicios. Ellos son:

- Transportes Toscargo: Es un operador de transportes de capital peruano que brinda sus servicios en los sectores de consumo masivo y *retail*, reconocido en el mercado por una excelente calidad en servicio.
- Terminales portuarios TPP: Es una empresa dedicada a las operaciones marítimas, portuarias y de almacenamiento.

### **7.2.8. Tecnologías de información en la empresa**

Solum Logística es consciente de que la base del servicio eficiente es poder contar con procesos sólidos y replicables; por ello, ha elegido operar con la plataforma SAP Business One como su ERP de soporte de las operaciones de la empresa configurada con los *benchmarks* de la industria logística.

### **7.2.9. Infraestructura de la empresa**

Solum Logístics dispone, entre sus características de infraestructura de negocio, de los siguientes atributos logísticos:

- 4.500 m<sup>2</sup> de área para almacenamiento de productos terminados
- 3.500 posiciones en *racks* dentro del almacén
- 2.500 m<sup>2</sup> de almacenes techados

### **8. Conclusiones del capítulo**

Solum es una empresa en crecimiento con grandes oportunidades de mejorar sus procesos, para de esta forma poder diferenciarse de sus competidores.

Se detectó que uno de los objetivos estratégicos de la empresa es desarrollar soluciones responsables y sostenibles, motivo por el cual el presente trabajo buscará apoyar en lograr estos resultados esperados.

La empresa cuenta con directivos muy experimentados en la gestión de cadena de suministros, lo cual se convierte en una fortaleza para las relaciones comerciales con sus clientes.

## **Capítulo IV. Identificación del problema y selección de procesos críticos**

### **1. Objetivos generales**

- Reducir los costos en los procesos más relevantes del negocio dentro del alcance de almacenamiento de Solum Logístics.
- Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en los procesos de almacenamiento de la empresa de estudio.

### **2. Objetivos específicos**

- Reducir los costos operativos del proceso de almacenamiento mediante la optimización del uso de sus recursos.
- Determinar la cantidad en toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> generado por la operación mediante las propuestas de mejora obtenidas.
- Adicionar la variable de emisiones de CO<sub>2</sub> a la toma decisiones de proyectos de mejora adicionales a la evaluación económica para equilibrar la responsabilidad económica con la medio ambiental.

Para alinear la contribución de los objetivos presentados en la empresa, se elaboró una matriz de contribución de los objetivos del trabajo de investigación en los objetivos y factores estratégicos de la empresa (ver anexo1).

### **3. Metodología**

La presente metodología explica la secuencia de pasos necesarios para poder identificar aquellos procesos, recursos y requisitos para poder obtener las mejoras y decisiones necesarias para lograr una reducción de la emisión de carbono en el alcance del presente trabajo de investigación.

#### **3.1. Diagnóstico situacional de los procesos logísticos**

Este paso de la metodología se considera como punto de partida debido a que es necesario realizar una revisión de los procesos de la cadena de suministro que se encuentra dentro del alcance de Solum Logístics, el cual a su vez está basado en:

- Levantamiento de información de procesos
- Entrevistas con los principales usuarios de los procesos
- Modelamiento descriptivo y analítico de los procesos
- Identificación de los recursos que participen en las actividades logísticas y emiten CO<sub>2</sub> al medio ambiente

### **3.2. Selección de procesos más relevantes del negocio**

Este paso de la metodología considera la evaluación de los procesos de negocio vs. los objetivos estratégicos y factores críticos de éxito. Mediante una evaluación cualitativa se obtiene aquellos procesos cuya influencia en el negocio es de alto impacto, acotando de esta forma el alcance y las oportunidades de mejora a buscar bajo el enfoque de la logística verde.

### **3.3. Establecimiento de la situación futura**

El tercer paso permite direccionar la visión futura que se desea lograr de los procesos en estudio, alineado a los objetivos de la organización.

### **3.4. Determinación de propuestas de mejora bajo el enfoque de logística verde**

Este paso de la metodología es el motor de análisis, innovación e investigación en el presente trabajo de investigación, pues aquí se determinan las oportunidades de mejora necesarias para cubrir las brechas detectadas en los dos pasos anteriores (situación real y situación futura), teniendo siempre presente el equilibrio de la ventaja de reducción de costos y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **3.5. Identificación de proyectos**

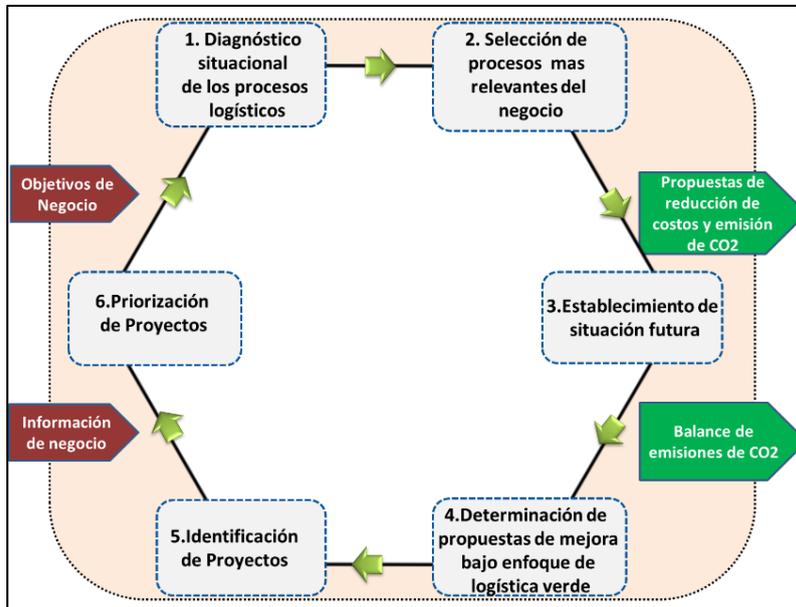
Este paso permite proponer un listado de alineados con los objetivos planificados y soportados por las estrategias y oportunidades trabajadas en el punto anterior; cabe resaltar que estos proyectos tendrán como referencia el marco de gestión la metodología del PMI.

### **3.6. Priorización de proyectos**

Se priorizará los proyectos en función al resultado de la evaluación de la matriz de criticidad

de acuerdo al impacto de las emisiones de CO<sub>2</sub> y factibilidad del cálculo del VAN de cada proyecto.

**Gráfico 1. Metodología del desarrollo del trabajo de investigación**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4. Seleccionar el problema

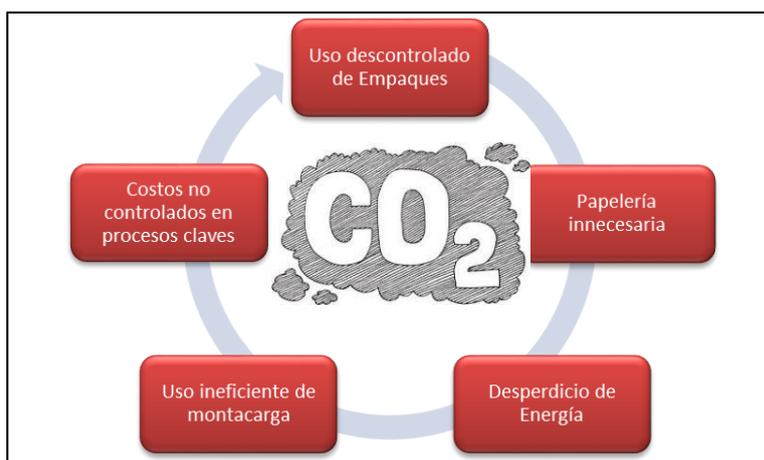
Para poder seleccionar el problema se tuvo sesiones de reuniones, entrevistas y visitas al almacén de la empresa, donde se tuvo que analizar todas las actividades del proceso de almacenamiento; en cada actividad se logró hallar una serie de problemas, los cuales posteriormente fueron clasificados según la categorías del diagrama Ishikawa para poder determinar el más representativo y con impacto en las emisiones de CO<sub>2</sub> así como en los costos de la operación.

##### 4.1. Identificación de problemas en los procesos

Para poder identificar los principales problemas en el almacén de la empresa se tuvo que trabajar de forma metódica y secuencial revisando las actividades de cada proceso, los síntomas operativos, revisar la documentación de flujo de procesos lograda en las visitas al negocio y cuestionar a detalle qué recursos eran los involucrados en los problemas encontrados para de esta manera tener la base del análisis operativo y ampliado con el enfoque de logística verde, revisando no solo el impacto en costos sino también en el medio

ambiente. Cabe resaltar que la problemática está influenciada directamente por el flujo de interacción de los recursos que consumen los procesos, equipos de movimiento de inventario, empaques, papeles, energía, unidades de distribución y los diseños de los procesos, como se expresa en el gráfico 2.

**Gráfico 2. Problemática en el almacén de la empresa de estudio**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4.2. Problemas encontrados en los procesos de negocio

Tras haber analizado y contrastado los procesos logísticos de Solum, se listan los problemas encontrados en la tabla 2, los cuales fueron analizados en 3 categorías:

- Impacto en costos: Producto de la falta de estimación del uso de los recursos logísticos en las operaciones de la empresa.
- Impacto en el medio ambiente: Por el uso de los recursos logísticos que generan de forma natural la emisión de CO<sub>2</sub>.
- Recursos logísticos involucrados: Mediante la revisión de los flujogramas de los procesos logísticos se identificó los recursos que intervienen en los procesos de negocio como se puede ver en los anexos 7, 8 y 9.

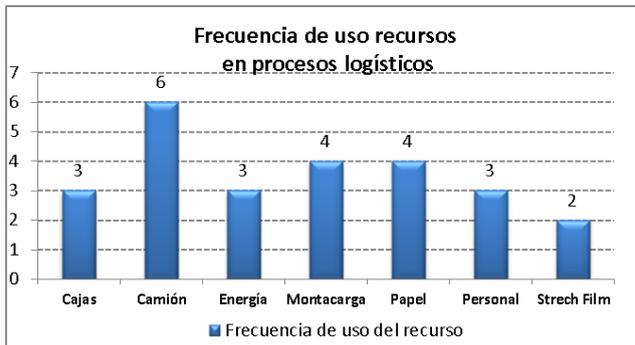
**Tabla 2. Lista de problemas en los procesos logísticos de Solum**

MATRIZ DE PROBLEMAS POR PROCESOS					
Cod. Proceso	Proceso	Problemas encontrados	Impacto en costos	Impacto en el medio ambiente	Recurso logístico involucrado
P1	Gestión de recepción	Falta de programación en la recepción de la mercadería de los clientes.	Sobre costos en recepciones de emergencia	Emisión de CO2 por uso extra de combustible	Montacarga
		Recepciones atendidas fuera de horario de servicio.	Pago de horas extras innecesarias	Uso de energía eléctrica y combustible de recursos.	Personal
		Tiempos muertos de espera de ingreso de los vehículos en la recepción del almacén.	Pago de horas extras para atender todas las recepciones	Uso de energía eléctrica y combustible de recursos	Camión
P2	Gestión de Inspección	Falta de métodos de almacenamiento.	Sobre costo en manos de obra	Emisión de CO2 innecesario por no tener rutas definidas de recorrido	Montacarga
		Embalajes y cajas en mal estado en la revisión de inventario.	Sobre costos por uso de stretch film y nuevas cajas	Contribución negativa al medio ambiente por uso innecesario de recurso no biodegradable	Stretch Film/Cajas
		Diferencia de inventario en el conteo de recepción.	Incremento del costo de reembolso al cliente		
P3	Gestión de Almacén	Uso descontrolado de combustible por las rutas de traslado en el almacenamiento	Incremento del gasto de combustible	Emisiones de CO2 adicional por el uso de combustible	Montacarga
		Sobreutilización de los recursos de papelería	Incremento del gasto de compra de papelería	Contribución a la contaminación ambiental por el uso no controlado de papel	Papel
P4	Gestión de Liquidación	Estancia fuera de horario de oficina para cerrar las digitaciones y verificaciones del ingreso de inventario en el sistema ERP	Pago de horas extras innecesarias y gasto de energía	Uso innecesario de la energía de oficina	Energía/Personal
P5	Gestión de Pedidos	Re impresiones de hojas de picking por fallas en la data de pedidos	Incremento del gasto de compra de papelería	Contribución a la contaminación ambiental por el uso no controlado de papel	Papel
		Alto índice de uso de papel en el uso de los reportes de picking	Incremento del gasto de compra de papelería	Emisión innecesario de CO2 por el uso no controlado de papel	Papel
P6	Gestión de Armado de Pedidos	Alto consumo de papelería.	Incremento del gasto de compra de papelería	Emisión innecesario de CO2 por el uso no controlado de papel	Papel
		Equivocaciones de picking por trueque.	Incremento del costo de la devolución	Uso innecesario de energía y recurso para el reproceso del error	Personal
		Uso ineficiente de la energía de iluminación.	Incremento del gasto de energía	Emisión de CO2 por consumo no responsable de electricidad	Energía
		Recorrido no planificado de montacarga en almacén.	Incremento del gasto de combustible	Emisión de CO2 por el combustible	Montacarga
		Alto consumo de stretch film	Incremento del gasto del recurso de embalaje	Contribución a la contaminación ambiental por el uso y compra no controlado del recurso	Stretch Film
		Falta de procedimiento para la recolección de desechos.		Emisiones de CO2 innecesarios al medio ambiente	Cajas/Botellas
		Falta de procedimiento para el tratamiento de desechos		Emisiones de CO2 innecesarios al medio ambiente	Inventario deteriorado
P7	Gestión de carga de transportes	Niveles descontrolado de contaminación de CO2 en las rutas de transporte	Incremento de la tarifa de transporte	Emisión elevada de CO2 por contratación de mas camiones	Camión
		Nivel de llenado de camión no optimizado induciendo al pago del falso flete en la distribución	Pago de falso flete	Contribución innecesaria de CO2 por mas consumo de camiones y combustible	Camión
P8	Gestión de distribución	Rechazo de entrega de mercadería por incumplimiento de la cita de entrega del pedido.	Pago de falso flete	Consumo innecesario de combustible por devolución de inventario	Camión
		Falta de control al consumo de combustible de la flota de transportes.	Incremento del pago de combustible	Contribución innecesaria de CO2 al medio ambiente	Camión
		Falta de mantenimiento a las unidades de transporte.	Gasto de mantenimiento no planificado	Nivel de contaminación al ambiente mas saturado que el promedio	Camión
P9	Gestión de liquidación documental	Retrasos en la llegada de las guías de remisión para iniciar el proceso de liquidación.	Pago de horas extras al personal de facturación	Emisión de CO2 innecesario por el uso de energía	Energía
P10	Gestión de Facturación	Demoras en los pagos a los proveedores.			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Luego de listar los potenciales problemas con sus respectivos impactos en los costos y en el medio ambiente, se obtiene el siguiente gráfico de la frecuencia de los principales recursos.

**Gráfico 3. Uso de principales recursos en los procesos logísticos de Solum**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4.2.1. Análisis causa efecto de los problemas

Se analizó y categorizó las potenciales causas de los problemas en todos en los procesos de las operaciones del almacenamiento dentro de la cadena de suministro de la empresa.

**Tabla 3. Matriz de causas de problemas**

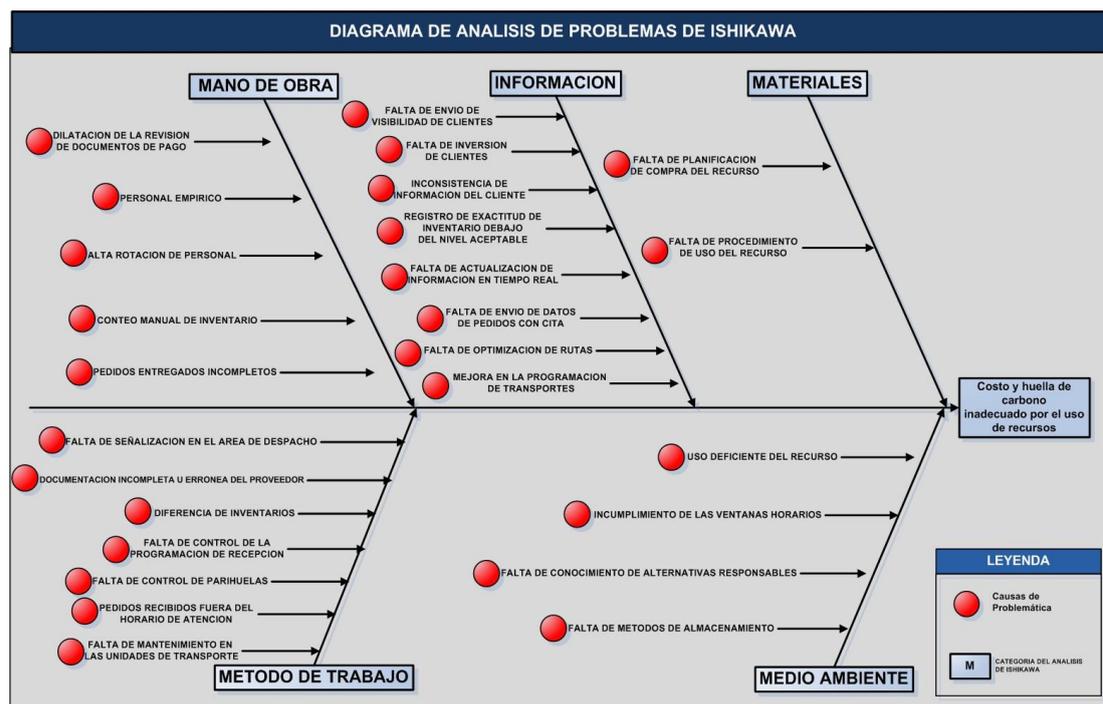
MATRIZ DE CAUSAS DE PROBLEMAS POR PROCESOS		
Cod. Proceso	Proceso	Causas
P1	Gestión de recepción	Falta de visibilidad del envío de información de los clientes hacia el operador logístico.
		Falta de inversión de los clientes que no deciden que el proceso sea automático
		Documentación incompleta de recepción de inventario.
		Falta de capacitación al personal.
		Falta de control de la programación de recepción.
P2	Gestión de Inspección	Inconsistencia de información de entrega del cliente
		Alta rotación del personal.
P3	Gestión de Almacén	Personal empírico
		Conteo manual de inventario.
		Falta de control de la programación de recepción.
P4	Gestión de Liquidación	Falta de métodos para almacenar.
		Falta actualización de información en tiempo real.
P5	Gestión de Pedidos	Personal empírico.
		Incumplimiento de las ventanas horarias.
		Pedidos recibidos fuera del horario de atención.
P6	Gestión de Armado de Pedidos	Mal paletizado del inventario.
		Falta de conocimientos de alternativas responsables.
		Desconocimiento de nuevas alternativas de envío de documentos.
		Falta de planificación de la compra del recurso.
P7	Gestión de carga de transportes	Falta de envío del dato de hora de cita en los pedidos de venta.
		Necesidad de mejora de la programación de transportes.
		Falta de control de las parihuelas.
		Falta de optimización de rutas.
P8	Gestión de distribución de entregas	Picking de pedidos incompletos.
		Falta de planificación y control del recurso.
P9	Gestión de liquidación documentaria	Falta de control de lead time de entrega de documentación.
P10	Gestión de Facturación	Demora en la llegada de documentación de pago a proveedores.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4.2.2. Diagrama Ishikawa de los problemas y causas

Del siguiente diagrama se infiere que el problema representativo y agrupador de todos los hallazgos operativos es el costo y las emisiones de CO<sub>2</sub> inadecuado por el uso incorrecto de los recursos dentro de los procesos de la operación.

Gráfico 4. Diagrama Ishikawa de las causas de los problemas



Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 5. Identificación de los procesos relevantes

Para identificar y priorizar los procesos relevantes se considerará los objetivos estratégicos de la empresa así como los factores críticos de éxito. Este método de priorización de procesos relevantes propuesto por BPMCBOK v3.0 será la referencia para poder seleccionar los procesos más relevantes del negocio. De esta manera, se acotará el alcance para poder afrontar las principales mejoras a proponer dentro de los procesos de Solum Logistics.

## Gráfico 5. Flujo de identificación de procesos relevantes



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1. Criterios de selección

Se utilizará una tabla de ponderación para poder asignar una correcta decisión en el momento de evaluar los procesos, los cuales se contrastaron con los objetivos estratégicos y factores críticos de éxito del negocio.

**Tabla 4. Escala de medición objetivos estratégicos**

Escala	Puntaje	Descripción
I	5	Alto impacto en el objetivo estratégico. Determina el logro.
II	4	Impacto importante en el objetivo estratégico. Influye en el logro en un grado significativo aunque no determinante.
III	3	Impacto medio en el logro. Influye en un grado moderado.
IV	2	Impacto bajo en el objetivo estratégico. No tiene influencia significativa, pero sí un efecto medible.
V	1	Impacto mínimo o nulo en el objetivo estratégico.

Fuente: BPM CBOK v3.0.

Para la confrontación de los procesos con los factores críticos de éxito, se ponderaron los factores de éxito en función de las prioridades obtenidas por los directores de Solum mediante las entrevistas de trabajo.

**Tabla 5. Factores críticos y su ponderación**

Factor crítico	Palabra clave	Ponderación
Servicio al cliente	Cliente	35%
Inversión en tecnología e innovación	Tecnología	20%
Sostenibilidad del negocio	Sostenibilidad	20%
Reducción de costos logísticos	Costos	15%
Logística responsable	Responsabilidad	10%

Fuente: Ponderación de factores críticos de éxito de Solum, Gerencia de Operaciones, 2015.

### 5.2. Matriz de impacto de procesos vs. objetivos estratégicos

A continuación se evaluarán los procesos vs. los objetivos estratégicos, calificando según los puntajes descritos en la tabla escala de medición de objetivos estratégicos.

**Tabla 6. Matriz de impacto de procesos vs. objetivos estratégicos**

OBJETIVOS ESTRATEGICOS SOLUM LOGISTICS							Promedio
Objetivo Estratégico vs Procesos	Incrementar el nivel de ventas a través de la captación de Clientes con tendencias en consumo masivo	Maximizar el EVA de la Operación logística mediante proyectos de mejora e innovación	Contribuir con el bienestar y el desarrollo del talento de capital humano de las operaciones de negocio.	Implementar soluciones responsables con la sociedad que permitan reconocer al negocio como un aliado de referencia	Contribuir con el alineamiento de la sincronización de las tendencias logísticas del mercado internacional.		
Gestión de recepción	1	1	1	2	4	1,8	
Gestión de inspección	2	3	2	4	4	3	
Gestión de almacén	2	3	4	4	5	3,6	
Gestión de liquidación	4	2	3	3	4	3,2	
Gestión de pedidos	3	2	2	3	4	2,8	
Gestión de armado de pedidos	5	5	5	5	5	5	
Gestión de carga de transportes	3	4	4	4	5	4	
Gestión de distribución de entregas	5	5	2	5	5	4,4	
Gestión de liquidación documentaria	5	3	2	4	4	3,6	
Gestión de facturación	5	3	2	3	3	3,2	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 5.3. Matriz de impacto de procesos vs. factores críticos de éxito

De igual forma, se elaborará la matriz de procesos vs. factores críticos de éxito. Esta será elaborada con los valores de la escala de cada proceso según la importancia para el negocio, luego se procederá a calcular el promedio por la dimensión de los factores críticos de éxito.

**Tabla 7. Matriz de impacto de procesos vs. factores estratégicos**

Ponderación	35%	20%	20%	15%	10%	
Factores Críticos de Exito vs Procesos	Servicio al Cliente	Inversion en Tecnología e Innovación	Sostenibilidad del Negocio	Reducción de Costos Logísticos	Logística Responsable	Promedio
Gestión de recepción	1	4	1	2	3	1,95
Gestión de inspección	3	4	1	2	4	2,75
Gestión de almacén	2	5	3	2	4	3
Gestión de liquidación	3	4	2	1	3	2,7
Gestión de pedidos	2	5	4	4	2	3,3
Gestión de armado de pedidos	4	3	4	4	4	3,8
Gestión de carga de transportes	2	2	5	2	3	2,7
Gestión de distribución de entregas	5	2	5	4	5	4,25
Gestión de liquidación documentaria	2	3	1	2	3	2,1
Gestión de facturación	3	1	2	1	2	2

Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 5.4. Matriz de procesos seleccionados

Finalmente, se evaluarán los resultados de las dos matrices anteriores cruzando los resultados para poder determinar la prioridad de los procesos más relevantes (ver anexo 3).

**Tabla 8. Matriz de procesos vs. impacto estratégico**

Código proceso	Procesos de negocio	Promedio impacto estratégico por proceso	Promedio factor crítico por proceso	Índice de prioridad	Acción por Proceso
P1	Gestión de recepción	1,8	1,95	3,75	No priorizar
P2	Gestión de inspección	3	2,75	5,75	No priorizar
P3	Gestión de almacén	3,6	3	6,6	Priorizar
P4	Gestión de liquidación	3,2	2,7	5,9	No priorizar
P5	Gestión de pedidos	2,8	3,3	6,1	No priorizar
P6	Gestión de armado de pedidos	5	3,8	8,8	Priorizar
P7	Gestión de carga de transportes	4	2,7	6,7	No priorizar
P8	Gestión de distribución de entregas	4,4	4,25	8,65	Priorizar
P9	Gestión de liquidación documentaria	3,6	2,1	5,7	No priorizar
P10	Gestión de facturación	3,2	2	5,2	No priorizar
	<b>Promedio</b>	<b>3,46</b>	<b>2,855</b>		

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Si el valor de la columna promedio impacto estratégico por proceso es mayor o igual al promedio de los valores de todo los procesos y además el valor de la columna promedio

factor crítico de éxito es mayor o igual al promedio de los valores de todo el proceso, entonces su acción es priorizar, caso contrario se toma la decisión no priorizar.

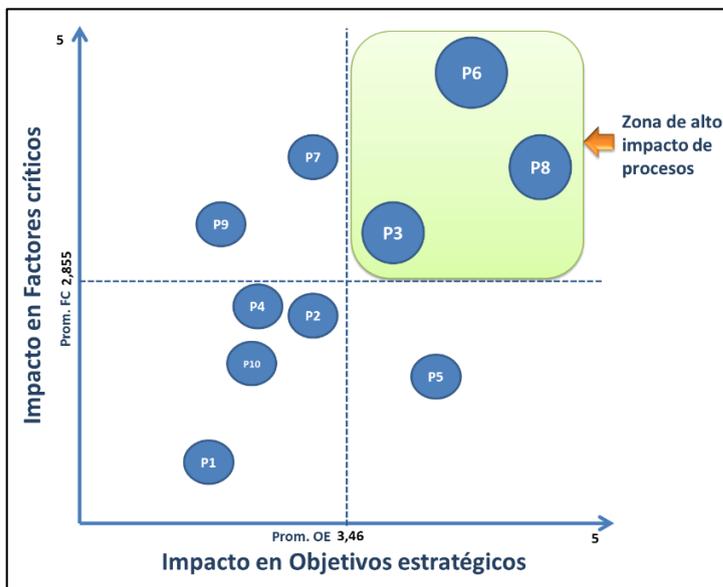
### 5.5. Priorización de selección de procesos relevantes

Para determinar la prioridad se tomará el índice de prioridad (IPi) evaluado en la tabla anterior, el cual es la suma de los puntajes obtenidos en la evaluación de los objetivos estratégicos y factores críticos de éxito respectivamente por cada proceso.

- Índice de prioridad (IPi)=Xi+Yi;.....para i=0,1,...m
- Xi: Es el valor promedio del proceso al evaluarlo con todos los objetivos estratégicos.
- Yi: Es el valor promedio del proceso al evaluarlo con todos los factores críticos de éxito.
- m: Es la cantidad de procesos de negocio evaluados.

De esta manera, se priorizan los procesos cuyo puntaje de impacto en los objetivos estratégicos y su impacto en los factores críticos, son ambos mayores o iguales al promedio de sus dimensiones.

**Gráfico 6. Procesos relevantes con alto impacto en objetivos y factores críticos de éxito**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 5.6. Procesos relevantes seleccionados

Del análisis explicado y del gráfico anterior se concluye que los procesos más relevantes para el negocio son:

- P3: Gestión de almacén
- P6: Gestión de armado de pedidos
- P8: Gestión de distribución de entregas<sup>4</sup>

### 5.6.1. Análisis de los procesos seleccionados

- Gestión de almacén: Este proceso se origina después de que la mercadería ha sido inspeccionada y contada a nivel de bultos, y termina cuando se ha direccionado a las ubicaciones de los *racks* del almacén de la operación.
- Gestión de armado de pedidos: Este proceso se origina después de que el supervisor de la operación recibe las hojas de *picking* del área de operaciones, asignando personal y carga de trabajo a los operarios del almacén y termina cuando la mercadería se encuentra paletizada y etiquetada para la revisión del personal de despacho.
- Gestión de distribución de entregas: Este proceso inicia con la entrega y revisión de guías de despacho para la salida de la mercadería hacia los destinos planificados por el centro de distribución de la empresa y termina con la conformidad de entrega o rechazo del cliente final del pedido.

### 5.6.2. Principales hallazgos de problemas en los procesos relevantes

Entre los principales hallazgos en estos procesos seleccionados se encuentra el siguiente listado:

- P3: Rutas sin planificación del direccionamiento de mercadería al almacén
- P3, P6: Falta de planificación del uso de recursos de almacén
- P6: Alto consumo de papelería en los procesos de *picking*
- P6: Errores de trueque y *picking* por una mala ubicación del inventario
- P3, P6, P8: Emisiones de CO<sub>2</sub> en las operaciones por el uso no controlado de los recursos operativos

---

<sup>4</sup> Este proceso no se encuentra dentro del alcance del presente estudio de investigación ya que dicho proceso está tercerizado por la empresa Toscargo.

## **6. Conclusiones del capítulo**

Como resultado de la evaluación de los procesos que más contribuyen con los objetivos estratégicos y factores críticos se logró identificar la gestión de almacén, gestión de armado de pedidos y gestión de distribución de entregas. Según el informe de Wong (2016), los costos asociados a los almacenes coinciden con los procesos antes mencionados.

Debido a la falta de planificación del uso de recursos logísticos en las operaciones de la empresa se ha logrado identificar que la problemática está en el uso no óptimo de recursos generando sobre costos en la empresa, impactando también al medio ambiente.

## **Capítulo V. Plan de operaciones**

### **1. Objetivos, estrategia de operaciones**

Para determinar los objetivos del plan de operaciones se tomará los principales factores de éxito recopilados en el presente trabajo de investigación, los cuales representarán los pilares de éxito de las operaciones de Solum Logísticos.

### **2. Objetivos de operaciones**

#### **2.1. Objetivos de productividad**

- Incrementar la rentabilidad de la operación de almacenamiento de inventario tercerizado por clientes de Solum a través de la reducción del uso de recursos operativos.

#### **2.2. Objetivos de responsabilidad social**

- Reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la operación de almacenamiento mediante la implementación de proyectos de mejora.
- Establecer una mejor aceptación de la empresa al poner en práctica las estrategias recomendadas por la logística verde en favor del medio ambiente.

### **3. Situación deseada**

Para poder proyectar la situación deseada en el presente trabajo de investigación se ha considerado los siguientes puntos de referencia:

- Buenas prácticas de logística verde (ver anexo 5)
- *Benchmark* de empresas con iniciativas en logística responsable (ver anexo 6)

**Tabla 9. Situación actual vs. situación esperada**

<b>Situación actual</b>	<b>Situación deseada</b>
<b>Procesos</b>	<b>Procesos</b>
Los procesos no se encuentran documentados en un repositorio único. Los recursos logísticos que intervienen en la operación no tienen un control con respecto al uso que se demanda en las operaciones.	Procesos documentados y controlados mediante métricas de rendimiento del uso de los recursos. Reducción del nivel de recursos, energía y combustible que demandan los recursos en las operaciones para reducir los costos y las emisiones de CO <sub>2</sub> de la operación.
<b>Infraestructura</b>	<b>Infraestructura</b>
El rotulado de los <i>racks</i> dentro del almacén no tiene la estructura estándar de <i>rack</i> -posición-nivel en todo el almacén. La ubicación de los productos de los clientes no se encuentran adecuadamente distribuidos, generando recorridos innecesarios para su respectivo armado de pedidos.	Almacén rotulado estandarizado con códigos de barra preparado para una fase de implementación de tecnología de radio frecuencia. Almacén optimizado con nuevos layouts y ubicación de los productos con mayor rotación de ventas.
<b>Tecnología</b>	<b>Tecnología</b>
El sistema solo es usado como repositorio transaccional y fuente de reportes operativos. Existe un uso innecesario de papeles y reportes para realizar ingresos, movimientos y salidas de inventario.	Uso extensivo de la data histórica para determinar métricas de consumo, uso de recursos y costos por procesos. Implementación de tecnologías que permitan que el almacén sea más eficiente en el uso de sus recursos.
<b>Recursos Humanos</b>	<b>Recursos Humanos</b>
Existe una tasa de mediana rotación del personal operativo. No se desarrolla planes de capacitación al personal ni se genera conocimiento dentro de los procesos.	Tener un plan de crecimiento y línea de carrera del personal de la empresa para fortalecer el rendimiento de las operaciones. Desarrollar planes de capacitación en procesos logísticos, buenas prácticas y certificaciones para generar compromiso de largo plazo con la empresa.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

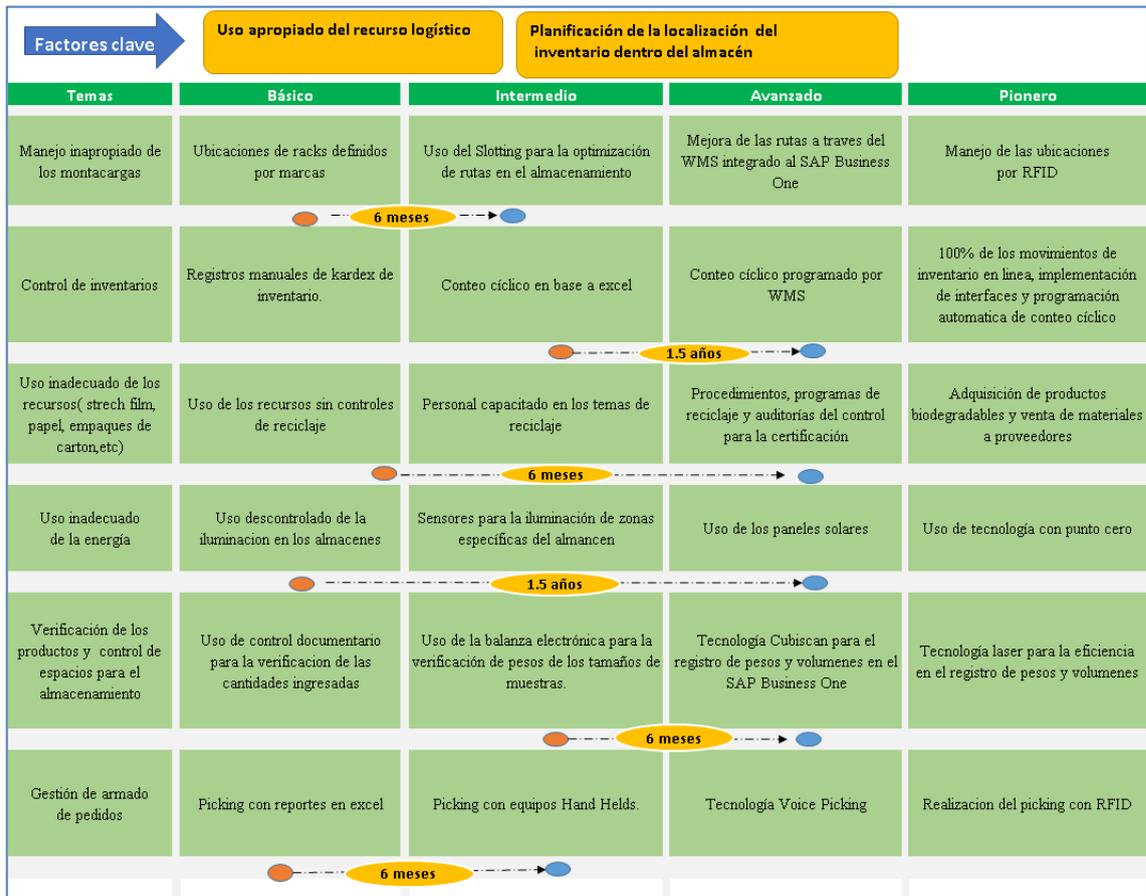
#### 4. Identificación de perfiles en los procesos relevantes

Acorde a los objetivos estratégicos y de operaciones, se tiene el siguiente análisis de identificación de perfiles en los siguientes procesos seleccionados.

##### 4.1. Perfil operativo del proceso gestión del almacén

Se identificaron seis temas que influyen en la problemática de la operación de almacenamiento, para esto se identificaron cuatro niveles de performance para poder identificar en qué nivel operativo se encuentra la empresa y también a dónde se pretende llegar con las propuestas de mejora a sustentar en el presente trabajo de investigación.

**Gráfico 7. Perfil operativo de la operación de almacenamiento**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4.2. Desarrollo de perfiles

El gráfico del desarrollo de perfiles permite visualizar a modo resumen la evolución que deberá pasar la operación de almacenamiento de la empresa en estudio para escalar en el rendimiento de sus procesos logísticos. También se observa que debido a que la empresa tiene pocos años en el mercado partirá en promedio desde un escenario básico con tendencia hacia un escenario intermedio-avanzado, esta tendencia se debe a que la empresa está enfocada en la captación de nuevos clientes y para poder diferenciarse tendrá que saltar a un nivel adicional en los servicios que actualmente ofrece con respecto a sus competidores.

**Gráfico 8. Desarrollo de perfiles**

	Desde	Básico	Intermedio	Avanzado	Pionero	Hasta
ALMACENAMIENTO	Rotulación y señalización del almacén	Ubicaciones de racks definidos por marcas	●	●		Uso del Slotting para la optimización de rutas en el almacenamiento
	Control de exactitud de inventarios	Conteo ciclico en base a excel	●		●	Conteo ciclico programado por el SAP Business One
	Uso inadecuado de los recursos ( stretch film, papel, empaques de carton,etc)	Uso de los recursos sin controles de reciclaje	●	●		Procedimientos, programas de reciclaje y auditorías del control para la certificación
	Medición de la energía utilizada	Uso sin control de la energía consumida por el almacén	●	●		Sensores para la iluminación de zonas específicas del almacén
	Calidad de la información del cubicaje almacenado	Medición manual del cubicaje de materiales entrantes	●		●	Uso de la tecnología de un equipo cubiscan para el registro de pesos y volúmenes exactos en el SAP Business One
	Gestión de armado de pedidos	Picking con reportes en excel	●	●		Picking con equipos Hand Helds.
	Direccionamiento de inventario entrante	Recorrido por conocimiento empírico del operario logístico	●		●	Recorrido optimizado por slotting mejorado
ARMADO DE PEDIDOS	Planificación del uso de montacarga	Recorrido sin ruta por cada pedido	●	●		Ruta establecida por la lógica de atención del pedido
	Picking de pedidos	Reportes de Picking en papel	●	●		Uso de Hand Held en el picking por pedidos
	Layout de almacén	Layout no diferencia productos de mayor rotación de venta	●	●		Nuevo layout del slotting por rotación de inventarios
	Consumo de combustible en los recursos	Uso de combustible a demanda del uso operativo	●	●		Control de CO2 semanales emitidos por la ruta mejorada de los montacargas

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 5. Iniciativas de logística verde en las propuestas de solución

Tras haber identificado los perfiles, la problemática, las causas y al tener como sustento que una de las oportunidades de la empresa es la diferenciación de sus operaciones, se decidió alinear todas las propuestas a las iniciativas de la logística verde (ver anexo 4).

**Tabla 10. Propuestas de mejora alineada al enfoque de logística verde**

Nro.	Iniciativa de logística verde	Consideraciones
1	Almacenamiento verde	- Soluciones enfocados en maximizar el uso de luz natural. - Uso de fuentes de energía alternativas.
2	Carga y descarga verde	- Evitar manipuleo para dañar la mercadería - Maximizar el uso la carga de transporte
3	Empacamiento verde	- Uso mínimo de materiales de empaque. - Uso de empaques biodegradables.
4	Reciclaje de desecho	- Reutilizar y/o almacenar materiales en categoría de desecho dentro de las operaciones.
5	Compensación responsable de emisiones de CO <sub>2</sub>	- Usar sumideros naturales de CO <sub>2</sub> para compensar las emisiones generados en las operaciones.

Elaboración: Adaptado de alternativas de la logística verde (Tgestiona 2015).

## 6. Propuestas de soluciones

Después de haber identificado las brechas y haber analizado las oportunidades en los procesos seleccionados, se elaboró un listado de propuestas de mejora para solucionar la problemática de costos no controlados por el uso de recursos en el almacén de la empresa.

**Tabla 11. Propuestas de mejora del trabajo de investigación**

Código	Proceso	Código. Propuesta	Propuestas de mejora
P3	Gestión de almacén	M1	Implementación de mejora del slotting de almacén para aprovechar los recorridos internos en los Transportes
P3	Gestión de almacén	M2	Adquirir recursos de empaque biodegradable que reemplaze al actual stretch film
P6	Gestión de armado de pedidos		
P6	Gestión de armado de pedidos	M3	Reducción del uso de hojas en reportes de picking mediante la implementación de nuevos algoritmos de consolidación
P3	Gestión de almacén	M4	Sembrado de árboles por cada tonelada de CO2 que la empresa genere encima de su huella de carbono promedio
P6	Gestión de armado de pedidos		
P3	Gestión de almacén	M5	Implementación parcial de paneles solares en el almacén para reducir el consumo de energía del almacén
P6	Gestión de armado de pedidos		
P6	Gestión de armado de pedidos	M6	Implementación de un programa de reciclaje en las operaciones de Solum
P6	Gestión de armado de pedidos	M7	Implementar la política de reutilización de papelería para reducir costos de compras y emisiones de CO2
P3	Gestión de almacén	M8	Implementar la política de reciclaje de residuos
P6	Gestión de armado de pedidos		
P6	Gestión de armado de pedidos	M9	Definición de políticas adecuadas de inventario para productos que corren riesgo de obsolescencia por caída de la demanda
P3	Gestión de almacén	M10	Adquisición e implementación del Cubiscan

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 7. Análisis de criticidad de las oportunidades de mejora

Para lograr este estudio, se utilizó un método semicuantitativo; se cuantificaron los criterios de evaluación que permitieron medir el impacto de las oportunidades de mejora propuestas sobre la base de criterios técnicos para jerarquizar su orden de priorización. Los criterios considerados en el presente estudio fueron tomados en cuenta por los directivos de la empresa en estudio, los cuales fueron:

- Sostenibilidad del negocio
- Mejora en productividad
- Calidad en el servicio
- Impacto en medio ambiente

- Posicionamiento empresarial
- Desarrollo de conciencia medioambiental

A continuación, se presenta el procedimiento del análisis de criticidad:

- Se ponderan los criterios seleccionados con un puntaje proporcionalmente repartido al peso del criterio establecido.
- En la parte superior se coloca cada una de las oportunidades de mejora, en la parte izquierda se coloca los criterios que van a ser evaluados. Se compara y se valora cada una de las mejoras con cada uno de los criterios de evaluación.
- Consecuencia: (Sostenibilidad en el negocio) + (Mejora en Productividad) + (Calidad en el servicio) + (Impacto en medio ambiente) + (Posicionamiento empresarial) + (Desarrollo de conciencia medioambiental).
- Criticidad: Es la multiplicación de la consecuencia de la matriz por cada propuesta evaluada por todos los criterios de criticidad por la frecuencia del impacto de la propuesta en los procesos.
- Nivel de criticidad: Es la escala de prioridad que se da al aplicar el indicador estadístico de cuartil a todos los valores de los niveles de criticidad de las mejoras evaluadas:
- C (crítico): Si el valor de la criticidad es mayor que el 3er cuartil de todos los niveles de criticidad evaluados.
- SC (semicrítico): Si el valor de la criticidad es menor que el 3er cuartil de todos los niveles de criticidad evaluados y a su vez mayor que el 1er cuartil.
- NC (no crítico): Si el valor de la criticidad es menor que el 1er cuartil de todos los niveles de criticidad evaluados.
- Factibilidad económica: Es el nivel de aceptación de inversión económica por parte de la empresa para realizar las mejoras en las operaciones según las siguientes escalas numéricas:
  - NF (no es factible): Puntaje de 1 al 4
  - MF (medianamente factible): Puntaje del 5 al 7
  - F (factible): Puntaje del 8 al 10

Así se obtendrá la matriz de criticidad de todas las propuestas de mejora a evaluar.

**Tabla 12. Matriz de criticidad de propuestas de mejora**

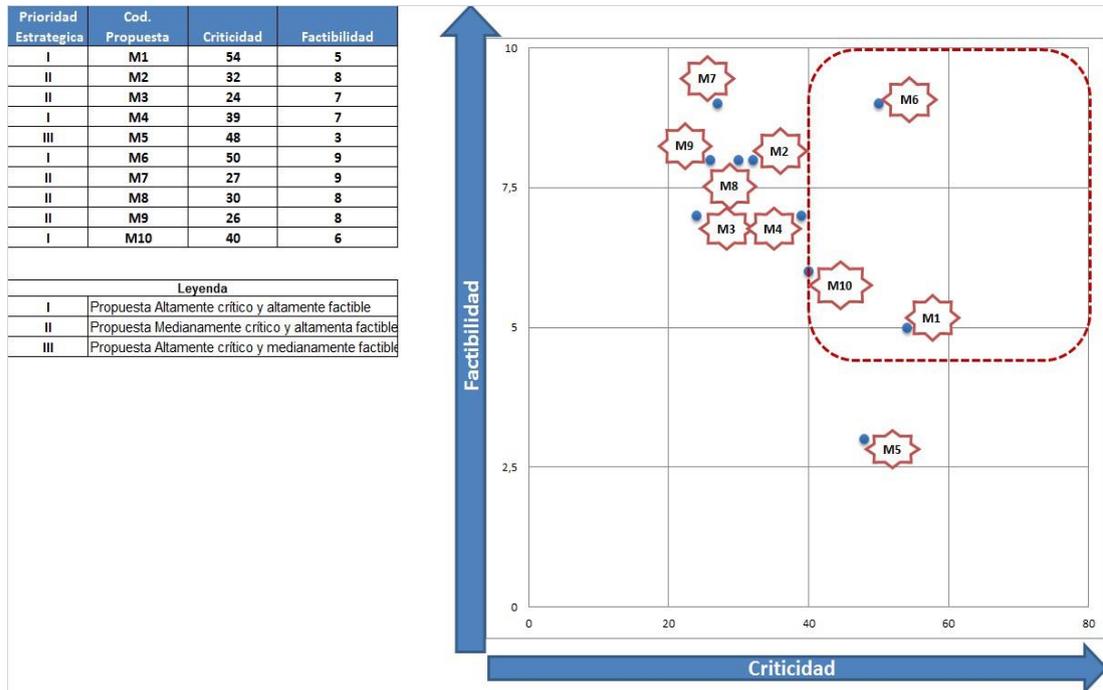
EVALUACION CUALITATIVA DE PROPUESTAS DE MEJORA				Implementación de mejora del slotting del almacén para aprovechar los recorridos internos en los transportes	Adquirir recursos biodegradables que actualmente utiliza la operación (stretch film, etc)	Reduccion del uso de hojas en reportes de picking mediante la implementación de nuevos algoritmos de consolidación	Sembrado de árboles por cada tonelada de CO <sub>2</sub> que la empresa genere encima de su huella de carbono promedio	Implementación parcial de paneles solares en el almacén para reducir el consumo de energía	Implementación de programas de reciclaje en las operaciones de solum	Implementar la política de reutilización de papelería para reducir costos y emisiones de CO <sub>2</sub>	Implementar la política de reciclaje de residuos para vender dichos recursos y financiar la compra y siembra de árboles.	Definir políticas adecuadas de inventario para productos en fase de madurez y declinación que corren riesgo de obsolescencia por caída de la demanda	Adquisición e implementación del Cubiscan	
Criterio	Atributo	Valor	Ponderación	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
Criterio #1 Sostenibilidad en el negocio	No	0	15%											
	Bajo	2			2		2	2		2		2		
	Moderado	5		5		5				5				
	Alto	8												8
Criterio #2 Mejora en Productividad	No	0	25%				0							
	Bajo	2			2			2		2		2		
	Moderado	8		8		8				8				
	Alto	15												15
Criterio #3 Calidad en el servicio	No	0	20%		0		0	0		0	0			
	Bajo	3				3				3			6	
	Moderado	6		6										6
	Alto	11												
Criterio #4 Impacto en medio ambiente	No	0	20%											
	Bajo	3								3	3	3		
	Moderado	6		6	6	6			6				6	
	Alto	11					11	11						
Criterio #5 Posicionamiento empresarial	No	0	12%							0		0		
	Bajo	1		1	1			1		1				
	Moderado	4						4					4	
	Alto	7					7							
Criterio #6 Desarrollo de conciencia medioambiental	No	0	8%									0		
	Bajo	1		1		1							1	
	Moderado	2							2	2	2			
	Alto	5			5		5	5						
<b>CONSECUENCIA</b>				27	16	24	25	24	25	9	10	13	40	
<b>CRITICIDAD</b>				54	32	24	50	48	50	27	30	26	40	
<b>NIVEL DE CRITICIDAD</b>				C	SC	NC	C	SC	C	NC	SC	NC	SC	
<b>FACTIBILIDAD ECONOMICA</b>				5	8	7	7	3	9	9	8	8	6	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 8. Segmentación estratégica de propuestas de mejora

Después de haber evaluado las propuestas en la matriz de criticidad como lo muestra la tabla 12, se segmentaron los valores cruzados en la siguiente matriz estratégica, como se muestra en el gráfico 9, donde se presentan las mejoras que deberían considerarse como potenciales propuestas debido a su naturaleza de factibilidad y criticidad.

**Gráfico 9. Segmentación de propuestas evaluadas por la matriz de criticidad**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 9. Matriz de proyectos por afinidad de soluciones

Para poder agrupar los proyectos por afinidad de soluciones se tomará como base la clasificación de referencia de las categorías de la logística verde, como menciona la investigación de Xia (2013) con referencia a todas las iniciativas en este enfoque de logística.

- Almacenamiento verde
- Distribución verde
- Carga y descarga verde
- Reciclaje
- Empaque verde

De acuerdo con la tabla 13 de la lista de propuestas de mejoras en las operaciones de la empresa en estudio, se logró categorizar qué propuestas de mejora se alinean con las categorías recomendadas por la logística verde en una empresa.

**Tabla 13. Alineamiento de propuestas de mejora con las categorías de la logística verde**

Cod. Propuesta	Propuestas de mejora	Almacenamiento Verde	Distribución verde	Carga y descarga verde	Reciclaje verde	Empaque verde
M1	Implementación de mejora del slotting de almacén para aprovechar los recorridos internos en los Transportes	✓				
M2	Adquirir recursos de empaque biodegradable que reemplace al actual stretch film					✓
M3	Reducción del uso de hojas en reportes de picking mediante la implementación de nuevos algoritmos de consolidación	✓				
M4	Sembrado de árboles por cada tonelada de CO2 que la empresa genere encima de su huella de carbono promedio	✓	✓	✓		
M5	Implementación parcial de paneles solares en el almacén para reducir el consumo de energía del almacén	✓				
M6	Implementación de un programa de reciclaje en las operaciones de Solum				✓	
M7	Implementar la política de reutilización de papelería para reducir costos de compras y emisiones de CO2				✓	
M8	Implementar la política de reciclaje de residuos				✓	
M9	Definición de políticas adecuadas de inventario para productos que corren riesgo de obsolescencia por caída de la demanda	✓				
M10	Adquisición e implementación del Cubiscan	✓		✓		

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 10. Planteamiento de proyectos

La propuesta de proyectos estará asociada a las acciones necesarias para alcanzar los objetivos trazados para abordar la problemática de reducción de costos mediante el uso mejorado de los recursos operativos.

**Tabla 14. Propuestas de proyectos**

PROPUESTAS DE PROYECTOS	Cod. Proyecto	Proyecto
	Proy. #01	Mejora de la productividad mediante la mejora del slotting del almacén.
	Proy. #02	Incremento de la exactitud del volumen de despacho mediante la implementación de un cubiscan en almacén
	Proy. #03	Implementación de un programa de reciclaje en las operaciones de Solum

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 11. Priorización de proyectos

Las propuestas de solución obtenidas en la matriz de proyectos por afinidad de soluciones serán agrupadas en proyectos por afinidad y se priorizará teniendo en consideración los siguientes cuatro factores, para lo cual se ha establecido un sistema de puntuación de cada factor, como se detalla en el anexo 4.

**Tabla 15. Priorización cualitativa de proyectos**

Prioridad	Código	Descripción de mejoras	Costo	Dificultad	Período de Implementación	Impacto	Puntaje
1	M1	Mejora de la productividad mediante la implementación de la mejora del slotting del almacén.	4	3	4	3	14
2	M6	Implementación del programa de reciclaje en las operaciones de Solum	3	3	3	3	12
3	M10	Incremento de la exactitud del volumen de despacho mediante la implementación de un Cubiscan en almacén	2	3	3	3	11

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 12. Conclusiones del capítulo

Los resultados obtenidos de la matriz de criticidad dieron como prioridad 3 propuestas que están alineados a los procesos más relevantes identificados en el capítulo anterior, los cuales permitieron investigar a detalle la factibilidad de la implementación de cada oportunidad de mejora identificada.

Se constató que las 3 propuestas identificadas están alineadas y respaldadas por las buenas prácticas de la logística verde, como se puede apreciar en la tabla 13 y el anexo 5 del presente trabajo de investigación.

## **Capítulo VI. Evaluación económica de proyectos**

### **1. Proyectos del plan de operaciones**

Se evaluará la terna principal de proyectos sustentada en el capítulo anterior para conocer cuál proyecto debería ser la mejor propuesta en el aspecto económico y ambiental, para este último se ha consolidado cuáles son los factores equivalentes en consumo de CO<sub>2</sub> por cada recurso logístico (ver anexo 10) así como también se ha evaluado la tasa de inversión para todos los proyectos (ver anexo 11).

### **2. Alternativas de inversión en los proyectos**

#### **2.1. Proyecto: Incremento de la exactitud del volumen de despacho mediante la implementación de un Cubiscan en almacén**

Esta propuesta consiste en adquirir un equipo de escaneo de mediciones de artículos para obtener los parámetros de largo, ancho, alto y peso, los cuales forman parte del cubicaje, logrando reducir el nivel de errores del cálculo de volúmenes en la programación de despacho para impactar en el nivel de uso del camión de reparto de mercadería, dicha solución incluye la integración con el ERP SAP Business One; de esta forma se obtendría tanto ahorros por el pago de falso flete en la distribución así como una reducción de emisión de CO<sub>2</sub> al optimizar el número de viajes del recurso de distribución.

##### **2.1.1 Evaluación económica – Cubiscan 100**

La evaluación de este proyecto se estimó sobre la base de los costos de distribución asociados a la cantidad de viajes contratados, debido a que el Cubiscan permite optimizar la capacidad del volumen en m<sup>3</sup> por cada unidad de transporte. Para un mayor detalle, ver el anexo 22, donde se detalla el análisis de la propuesta.

**Tabla 16. Evaluación económica del proyecto implementación del cubiscan en el almacén**

<b>ADQUISICION E IMPLEMENTACION DEL CUBISCAN EN EL ALMACEN</b>					
Inversión \$	\$ 13.000,00				
Inversión S/.	S/. 43.550,00				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo actual del flete	S/. 515.258,6	S/. 533.292,7	S/. 554.624,4	S/. 574.036,2	S/. 591.257,3
Costo con cubiscan	S/. 493.993,3	S/. 511.283,1	S/. 531.734,4	S/. 550.345,1	S/. 566.855,5
Depreciación	S/. 3.300,0	S/. 3.300,0	S/. 3.300,0	S/. 3.300,0	S/. 3.300,0
Ahorro Anual	S/. 17.965,3	S/. 18.709,6	S/. 19.589,9	S/. 20.391,1	S/. 21.101,8
Impuesto (27%)	S/. 4.850,6	S/. 5.051,6	S/. 5.289,3	S/. 5.505,6	S/. 5.697,5
Flujo Neto	S/. 16.414,7	S/. 16.958,0	S/. 17.600,7	S/. 18.185,5	S/. 18.704,3
<b>Tasa %</b>	<b>12,1%</b>				
<b>VAN</b>	<b>S/. 19.139,45</b>				
<b>TIR</b>	<b>28%</b>				
<b>PayBack</b>	<b>2,42 años</b>				
<b>Ahorro en 5 años de CO2 kg</b>	<b>3.075,34</b>				

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 2.2. Proyecto programa de reciclaje en las operaciones logísticas

Esta propuesta de proyecto consiste en implementar un programa de reciclaje dentro de las operaciones logísticas de Solum apoyándose de una nueva política de reutilización de la papelería para reducir emisiones de CO<sub>2</sub>.

## 2.2.1. Evaluación económica

**Tabla 17. Evaluación económica del proyecto implementación de reciclaje en el almacén**

1. IMPLEMENTACION DE LA POLITICA DE REUTILIZACION DE PAPELERIA							
	Inversion		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de las hojas de papel			3237,90	3237,90	3237,90	3237,90	3237,90
Costo al reutilizar las hojas			1943	1943	1943	1943	1943
	-527,94		1295,16	1295,16	1295,16	1295,16	1295,16
2. CONTRATACION DE UN PROVEEDOR PARA COMPRA DE CAJAS CON MATERIAL RECICLABLE							
	Inversion		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo actual de cajas con proveedor			42120	42120	42120	42120	42120
Costo con proveedor de reciclaje			39528	39528	39528	39528	39528
	-4957		2592	2592	2592	2592	2592
3. IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE RECICLAJE EN OPERACIONES DE SOLUM							
	Inversion		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingreso por venta de reciclados			1457	1457	1457	1457	1457
	-2438						
RESUMEN TOTAL DE PROYECTOS							
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ahorro Anual			5344	5344	5344	5344	5344
Impuesto(27%)			1443	1443	1443	1443	1443
Flujo Nejo			3901	3901	3901	3901	3901
	S/.	-7.923	3901	3901	3901	3901	3901
Tasa %		12,1%					
VAN		S/.	6.099	soles			
TIR		40%					
PayBack		2,97	años				
Ahorro de CO2 kg		17,84 ton	en 5 años				

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Debido a que la tasa del TIR del 40% es mayor a la tasa del costo de oportunidad 12,1% y el VAN con un valor de 6,099 es  $>0$  se considera un proyecto viable.

Adicionalmente, se estima un ahorro anual de 17,84t de CO<sub>2</sub> proyectado a 5 años que la empresa dejaría de emitir al medio ambiente. Ello por haber logrado la implementación de la política de reciclaje en las operaciones de la empresa haciendo más amigable su logística.

## 2.3 Proyecto: Mejora de la productividad en el almacén mediante la implementación del *slotting*

En este proyecto se desarrolla la propuesta de implementación de mejora del *slotting* del almacén, el cual se ha evaluado como una estrategia de alta prioridad para reubicar aquellos productos del inventario en nuevas posiciones dentro del almacén mediante un análisis de los movimientos, rotaciones de inventario, *picking* por niveles. De esta manera, lograr un mejor *slotting* para aquellos productos que necesitan tener una nueva y estratégica posición dentro del almacén, así se logrará representar un menor consumo de recursos, tanto operativos como

físicos logrando menores recorridos y aumentando la productividad del ciclo de almacenamiento en la empresa de estudio. Para revisar el detalle de los costos del proyecto, ver el anexo 23.

**Tabla 18. Evaluación económica del proyecto de implementación de *slotting***

Evaluación Económica del proyecto de Slotting en almacén					
Inversión de proyecto Slotting S/.	49000				
Impuesto a la renta	27%				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de almacenamiento	7.663.308	7.960.091	8.209.670	8.248.120	8.483.545
Costo de almacenamiento con slotting	7.660.562	7.916.395	8.138.644	8.144.749	8.379.442
Ahorro Anual	2.745	43.695	71.026	103.371	104.103
Impuestos(27%)	741	11.798	19.177	27.910	28.108
Flujo neto	2.004	31.897	51.849	75.461	75.995
Tasa %	12,1%				
VAN	105.615				
TIR	56%				
PayBack	2,71 años				
Ahorro de CO2 en kg por 5 años	1.732				

Fuente: Elaboración propia, 2016

Después de evaluar los 3 proyectos presentados, se analizó la tabla 19, donde se examinan desde una perspectiva económica y ambiental, siendo el proyecto de implementación de *slotting* del almacén, la que tiene un mejor equilibrio entre el retorno de inversión con un impacto al medio ambiente. Para la gestión del proyecto, se elaboró los entregables que recomienda el PMI, los cuales se encuentran en los anexos 14 al 21.

#### 2.4. Resumen de evaluación de terna de proyectos

Se resume en un cuadro los principales indicadores, tanto desde la perspectiva económica como ambiental, de forma que exista un equilibrio en la toma de decisiones sobre el proyecto con mejor impacto económico y ambiental.

**Tabla 19. Evaluación de terna de proyectos con enfoque económico y ambiental**

Nº	Calificación	FACTORES DE EVALUACION									
		ECONOMICO	AMBIENTAL								
0	Muy bajo impacto										
25	Bajo impacto										
50	Mediano impacto										
75	Alto impacto										
100	Muy alto impacto										
		ENFOQUE ECONOMICO				ENFOQUE AMBIENTAL		PESOS DE EVALUACION			CONCLUSIÓN
IIº	PROYECTO	INVERSION	VAN	TIR	PAYBACK (años)	CO2 AHORRADO	% CONTRIBUCION	70%	30%	PUNTAJE	
P1	Proyecto Cubiscan	43.550	19.139	28%	2,4	3,08 Ton	3%	50	50	● 50	
P2	Proyecto Reciclaje	7.923	6.099	40%	3,0	17,84 Ton	16%	25	75	● 40	
P3	Proyecto Slotting	49.000	105.615	56%	2,7	1,73 Ton	2%	75	25	● 60	Proyecto con mejor impacto Económico y ambiental

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 2.5. Escenarios de alternativas de inversión

Finalmente, se realizó un resumen de escenarios en caso la dirección de la empresa considere que puede aprobar más de un proyecto para incluirlos dentro del portafolio de inversión de la empresa generando a su vez una mejor contribución de reducción de CO<sub>2</sub> al medio ambiente.

**Tabla 20. Escenarios de inversión por proyectos**

		RESULTADOS TOTALES DE ESCENARIOS DE INVERSION							DATOS DE EVALUACION DE PROYECTOS					
IIº	Escenarios de aceptación	P1	P2	P3	Inversión total	VAN total	PAYBACK total en años	CO2 total reducido en toneladas	Proy	INVERSION	VAN	TIR	PAYBACK	CO2 reducido en toneladas
1	Se acepta solo 1 proyecto: * Slotting	✓	x	x	49.000	105.615	3	1,73	Slotting	49.000	105.615	56%	3	1,73
2	Se acepta solo 2 proyectos: * Slotting+ Cubiscan	✓	✓	x	92.550	124.754	5	4,81	Cubiscan	43.550	19.139	28%	2	3,08
3	Se acepta los 3 proyectos: * Slotting+Cubiscan+Reciclaje	✓	✓	✓	100.473	130.853	8	22,65	Reciclaje	7.923	6.099	40%	3	17,84

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## **Capítulo VII. Análisis de compensación de emisiones de CO<sub>2</sub>**

### **1. Sustento de las compensaciones de emisiones de CO<sub>2</sub>**

Paralelamente a los esfuerzos del Protocolo de Kioto, se ha intentado tomar medidas encaminadas a la mitigación de gases de efecto invernadero, tal es el caso del mercado voluntario de compensación de emisiones, con estándares concretos tales como el Estándar de Carbono voluntario, lanzado por la asociación Internacional de Comercio de Emisiones, el Foro Económico Mundial y el Grupo Climático en el año 2006, con el fin de proporcionar integridad al mercado de carbono voluntario. Con el gran crecimiento de estos mercados, algunos gobiernos, industrias e instituciones han comenzado a utilizar créditos provenientes de proyectos forestales para compensar sus emisiones de gases de efecto de invernadero y lograr un balance neutro de estas emisiones, iniciativa que actualmente se conoce como Neutralidad en Carbono. Para alcanzarla, se debe calcular el total de emisiones de gases de efecto invernadero, reducirlas cuando sea posible y compensar sus emisiones restantes a través de compra de créditos de carbono, pagando por plantar nuevos árboles o invirtiendo en tecnologías verdes como energía solar o eólica (Arango 2010).

### **2. Compensación de emisiones de CO<sub>2</sub> en el almacén de estudio**

En esta propuesta, se desarrolla la investigación de la compensación de emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de los recursos logísticos dentro de los procesos de las operaciones del almacén de la empresa Solum Logístics.

Cabe destacar que esta propuesta es una estrategia que se puede aplicar a más de una empresa teniendo en cuenta las recomendaciones del cálculo de CO<sub>2</sub> en una organización, según Calderón (2012). Adicionalmente, se debe tener presente la política de compensación que está dispuesta asumir la responsabilidad por la organización de estudio.

**Tabla 21. Mapeo de las emisiones de CO<sub>2</sub> por proceso y recursos**

Cod. Proceso	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
Cod.Recurso	Gestión de recepción	Gestión de inspección	Gestión de almacén	Gestión de liquidación	Gestión de pedidos	Gestión de armado de pedidos	Gestión de carga de transportes	Gestión de distribución de entregas	Gestión de liquidación documentaria	Gestión de facturación	
R1 Papel	408,62	49,03	196,14	0,00	163,45	196,14	98,07	114,41	81,72	326,89	
R2 Montacarga	0,14	0,00	0,28	0,00	0,00	0,49	0,21	0,00	0,00	0,00	
R3 Trilateral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	965,64	0,00	0,00	0,00	0,00	
R4 Orderpickers	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	543,26	232,83	0,00	0,00	0,00	
R5 Electricidad	0,00	0,00	1.454,40	0,00	0,00	2.181,60	0,00	0,00	0,00	0,00	
R6 Empaques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.091,20	0,00	0,00	0,00	0,00	
R7 Strech Film	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.559,99	0,00	0,00	0,00	0,00	
R8 Camion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.995,87	0,00	0,00	
R9 Etiquetas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Enero	34,07	4,09	152,60	0,00	13,62	969,35	26,98	602,98	6,81	27,24	
Febrero	31,79	3,81	156,67	0,00	12,71	948,33	27,88	697,04	6,36	25,43	
Marzo	35,20	4,22	137,63	0,00	14,07	973,62	27,25	743,04	7,04	28,15	
Abril	31,79	3,81	126,78	0,00	12,71	964,99	27,52	606,69	6,36	25,43	
Mayo	35,20	4,22	137,70	0,00	14,07	943,43	28,21	606,22	7,04	28,15	
Junio	30,66	3,68	119,46	0,00	12,26	961,87	27,50	795,88	6,13	24,52	
Julio	36,34	4,36	143,11	0,00	14,53	949,94	28,01	781,93	7,26	29,06	
Agosto	36,34	4,36	122,91	0,00	14,53	980,30	28,62	616,62	7,26	29,06	
Septiembre	35,20	4,22	140,05	0,00	14,07	967,05	26,52	719,22	7,04	28,15	
Octubre	32,93	3,95	137,67	0,00	13,17	996,13	27,79	650,81	6,58	26,33	
Noviembre	35,20	4,22	125,75	0,00	14,07	985,02	26,88	601,12	7,04	28,15	
Diciembre	34,06	4,09	150,49	0,00	13,62	979,31	27,94	688,74	6,81	27,24	
Total emisiones CO2 Kg	408,76	49,03	1.650,81	0,00	163,45	11.619,31	331,10	8.110,29	81,72	326,89	22.741,37
									Total CO2 emitido por procesos en Tonela	22,74	
									Política de compensación de CO2	0,07	
									Total CO2 TN por Compensar	1,59	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 3. Mejores alternativas de compensación de CO<sub>2</sub> y precios del mercado

Se recopiló las mejores alternativas de compensación de CO<sub>2</sub> por el concepto de sembrado de árboles como buena práctica de responsabilidad social para compensar la emisión de CO<sub>2</sub> anual por la empresa objeto de estudio. Para lograr la combinación de opciones de compra de semillas de los mejores árboles que absorben CO<sub>2</sub>, según un estudio de la Universidad de Sevilla (2007), se investigó el precio y se simuló con la ayuda de la herramienta Solver de Microsoft Excel cuáles serían las mejores opciones en precio para maximizar el nivel de absorción de CO<sub>2</sub> en respuesta a la política de compensación que la empresa está dispuesta a asumir como una práctica responsable al interior de sus procesos logísticos.

En la tabla 22 se observa que con esta estrategia de compensación es posible compensar un total de 89,1% del compromiso del 7% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> generados por la empresa a una inversión aceptable de 4.315 soles.

**Tabla 22. Investigación de niveles de absorción de CO<sub>2</sub> mediante el sembrado de plantas**

* Toneladas de CO <sub>2</sub> por Compensar		1,59	Precio de Inversión en Semillas (S/.)		4.315	CO <sub>2</sub> compensado	1,64
Nº	Nombre Científico	Nombre de Arbol	Kg Optimos por Planta/Precio	Kg de CO <sub>2</sub> absorbido por año	CO <sub>2</sub> acumulado	Kg x precio	Precio(S/.)
1	Pinus halepensis	Pino carrasco		48870	48870	2420	10138
2	Eucalyptus	Eucalipto		29900	78770	2904	12166
3	Pinus pinea	Pino piñonero		27180	105950	774	3243
4	Melia azederach	Melia		5969	111919	774	3243
8	Jacaranda ovalifolia	Jacaranda		1832	124130	2662	11152
9	Ulmus minor	Olmo	X	762	124892	447	1873
11	Citrus aurantium	Naranja		555	126404	138	578
12	Olea europae	Olivo		570	126974	20	84
13	Populus alba	Alamo	X	498	127472	27	113
15	Laurus novile	Laurel	X	384	128241	556	2329
17	Prunus cerasifera	Ciruelo japonés		17	128277	500	2095
20	Chamaerops humilis	Palmito		40	128374	450	1885

Fuente: Elaboración adaptado de la Universidad de Sevilla (2007).

#### 4. Evaluación de costos

En la tabla 23 se detalla la estructura de costos de esta iniciativa, que está asociada al costo de implementar la política de compensación del 7% de todo el CO<sub>2</sub> generado en los procesos de almacenamiento. De esta manera, se dispone de una herramienta para saber cuánto dinero se debería disponer para tener un compromiso con el medio ambiente.

**Tabla 23. Costos de inversión por compensación de emisiones de CO<sub>2</sub>**

ANÁLISIS DE COSTOS POR COMPENSACION DE CO <sub>2</sub>														
Precio Total Semillas Elegidas		4.315		Kg de CO <sub>2</sub> compensado		1,64								
1	Costos Totales	ene/2017	feb/2017	mar/2017	abr/2017	may/2017	jun/2017	jul/2017	ago/2017	sep/2017	oct/2017	nov/2017	dic/2017	Total. Anual
1.1	Elementos de Costos	8.183	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	41.183
S/	Costo de semillas	4.315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.315
S/	Costo Alquiler Hectarea	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	36.000
S/	Preparación del sitio	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134
S/	Apertura de hoyos	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
S/	Transporte de plantas	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
S/	Plantación	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
S/	Fertilización	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
S/	Podas	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
S/	Administración	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	Costo Total	8.183	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	
	Acumulado	8.183	11.183	14.183	17.183	20.183	23.183	26.183	29.183	32.183	35.183	38.183	41.183	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## **Conclusiones y recomendaciones**

### **1. Conclusiones**

- Como resultado del análisis realizado por cada recurso logístico dentro los procesos de almacenamiento fue posible conocer que en el año 2015 la empresa Solum generó la cantidad de 22,8 toneladas de CO<sub>2</sub> al medio ambiente, lo cual motivó a reducir este impacto mediante las propuestas expuestas en el presente trabajo de investigación.
- Se considera que la metodología propuesta en el presente trabajo de investigación puede ser aplicada a otra empresa, debido a que los únicos requisitos indispensables son los objetivos estratégicos, factores críticos de éxito y la información de movimientos de las operaciones.
- Los proyectos de mejora con enfoque en logística verde buscan reducir costos y emisiones de CO<sub>2</sub>. Si solo se considera el proyecto de implementación del *slotting*, se logrará reducir hasta un 7,6% las emisiones de CO<sub>2</sub> en una proyección de 5 años; pero si este ejemplo se replica en todas las empresas del país, se generaría un impacto considerable de contribución al medio ambiente.
- De acuerdo con la investigación se demostró que con la implementación de la terna de proyectos propuestos se podía lograr una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20% en promedio tomando como referencia una proyección de 5 años.
- Como resultado de la evaluación económica y ambiental de la terna de proyectos se propuso dar la prioridad al proyecto de implementación del *slotting* del almacén, debido a que su impacto en el uso óptimo de recursos y disminución de CO<sub>2</sub> están alineados a los objetivos que se presentaron en este trabajo de investigación, dejando un precedente para poder replicar estas iniciativas en otras empresas del rubro logístico.

### **2. Recomendaciones**

- Los resultados de la presente investigación deberán ser compartidos y expuestos a los socios estratégicos de la empresa Solum para así poder ampliar un posterior alcance de estudio de reducción de costos y emisiones de CO<sub>2</sub> mejorando el impacto en la cadena de suministros de la empresa.

- Se debe promover y fortalecer la política del programa de compensación de emisiones de CO<sub>2</sub> de manera voluntaria, el cual busca reducir el impacto ambiental generado en los procesos logísticos de la empresa, compensando de esta forma con el sembrado de árboles, demostrando a la sociedad que es posible tener operaciones amigables con el medio ambiente.
- Elaborar un reporte anual de las emisiones de CO<sub>2</sub> generados en la empresa, de manera que se pueda comparar la evolución de la disminución de emisiones al medio ambiente.
- La empresa deberá, en una siguiente fase, buscar una certificación en huella de carbono, de esta forma tendría un sustento legal y formal para poder diferenciarse y brindar una propuesta de valor hacia sus actuales y futuros clientes.

## Bibliografía

ABPMP Brasil (2013). *Guía para o gerenciamento de processos de negócio corpo comum de conhecimento ABPMP BPM CBOOK V 3.0*. Sao Paulo: ABPMP Brasil.

BBC Mundo (2015). “COP21: aprueban histórico acuerdo contra el cambio climático en la cumbre de París”. *BBC Mundo*. Recuperado de: <[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151211\\_cumbre\\_clima\\_paris\\_cop21\\_acuerdo\\_az](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151211_cumbre_clima_paris_cop21_acuerdo_az)>.

Calderón, Jaime y Bermeo, Juan (2012). *Metodología de la huella de carbono en las operaciones logísticas empresariales aplicada al sector alimentos*. Proyecto de grado para optar el grado de Magíster en Logística Integral. Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería. <<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5018/1/TML01399.pdf>>.

Capgemini (2015). “El Estudio Anual de Logística (3PL) muestra los principales cambios a los que se enfrentará la Cadena de Suministro”. *Capgemini*. 28 de setiembre de 2015. <<https://www.es.capgemini.com/noticias/el-estudio-anual-de-logistica-3pl-muestra-los-principales-cambios-a-los-que-se-enfrentara>>.

CEPAL (2011). *Bases de datos*. <<http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=2027&idioma=e>>.

Diario El Mundo (2007). “Árboles contra el cambio climático”. Sección Ciencia. *Diario El Mundo*. 7 de agosto de 2007. Obtenido de <<http://www.elmundo.es/elmundo/2007/08/07/ciencia/1186483337.html>>.

Diario Gestión (2016). “Banco Mundial recorta estimación del crecimiento económico del Perú”. Sección Economía. *Diario Gestión*. 6 de enero de 2016.

Ganoza, Juan (2014). *Logística inversa y logística verde*. [Diapositivas]. Lima. <<http://export.promperu.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=07458CBC-2266-43D1-9845-9AB34B5562D4.PDF>>.

Gastulo, Raúl (2015). “Avances en la agenda social del Perú han sido sorprendentes”. Entrevista a Jaime Reusche. *Diario Oficial El Peruano*. 26 de octubre de 2015. <<http://www.elperuano.pe/noticia-%E2%80%9Cavances-la-agenda-social-del-peru-han-sido-sorprendentes%E2%80%9D-34865.aspx>>.

Hernández Arango, Paulo César (2010). *Alternativas para la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero a través de plantaciones forestales*. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental. Turrialba, Costa Rica: Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Escuela de Posgrado. Disponible en: <<http://orton.catie.ac.cr/http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4668e/A4668e.pdf>>

IFCONSULTING (2015). Norma ISO 14001 (Sistemas de Gestión Ambiental). *IFCONSULTING*. Disponible en: <[www.http://ifconsulting.pe: http://ifconsulting.pe/norma-iso-14001-sistemas-de-gestion-ambiental/](http://www.ifconsulting.pe/http://ifconsulting.pe/norma-iso-14001-sistemas-de-gestion-ambiental/)>.

INEI (2016). *Evolución de las Exportaciones e Importaciones*. Informe técnico no. 7 – julio 2016. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n07\\_exportaciones-e-importaciones-may2016.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n07_exportaciones-e-importaciones-may2016.pdf)>

Logistec (2013). “Diseño de un modelo logístico ambiental (verde) y reversa en los operadores logísticos en Latinoamérica”. *Logistec*. 22 de octubre de 2013. <<http://www.revistalogistec.com/index.php/vision-empresarial/110-puntovista/1384-diseno-de-un-modelo-logistico-ambiental-verde-y-reversa-en-los-operadores-logisticos-en-latinoamerica>>.

López Fernández, Ester y López Quijorna, Sonia (2014). *Logística verde y huella de carbono*. Madrid: Universidad de Castilla-La Mancha. <<http://docslide.us/download/link/green-logistics-y-carbon-footprint>>.

Minam (2005). *Ley General del Ambiente - Ley N° 28611* (y otras leyes). Disponible en <[www.minam.gob.pe: http://cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf](http://www.minam.gob.pe/http://cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf)>.

Moral, Manuel y Calderón, Brianda (2013). “El impacto ambiental de los procesos logísticos”. *Logística*. <<http://www.logisticamx.enfasis.com/articulos/68590-el-impacto-ambiental-los-procesos-logisticos>>.

Moreno Córdoba, Alexander (2013). *Logística verde*. [Presentación]. Disponible en: <<https://prezi.com/gyclottbvna/logistica-verde/>>.

Osinermin (2007). *Centro documental*. [En línea]. <[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental)>.

Prochile (2014). “Logística”. *Boletín Tendencias*. Disponible en: <[http://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2014/05/tendencia\\_logistica\\_mayo\\_2014.pdf](http://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2014/05/tendencia_logistica_mayo_2014.pdf)>.

Rojas, Paula (2012). *Análisis del ciclo de vida y Huella de Carbono de una rotación de Pinus radiata D. Don en predio Magaluf, Región de Los Ríos*. Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Forestal. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fifr741a/doc/fifr741a.pdf>>.

Retos en Supply Chain (2015). “Infografía: La cadena de suministro del futuro”. Sección Supply Chain Intelligence. *Retos en Supply Chain*. 2 de setiembre de 2015. <<http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2015/09/infografia-la-cadena-de-suministro-del-futuro.htm>>.

Sánchez, Jaime. (2015). “Oportunidades y retos logísticos para el 2015”. *Blog Tgestion*. 18 de marzo de 2015. <<http://blog.tgestion.com.pe/oportunidades-retos-logisticos-2015/>>.

Sociedad Nacional de Industrias (2013). *Industria Peruana*. Revista de la Sociedad Nacional de Industrias. No. 882-883 (julio-agosto 2013). Obtenido de <[http://www2.sni.org.pe/servicios/publicaciones/download/Industria\\_Peruana\\_882.pdf](http://www2.sni.org.pe/servicios/publicaciones/download/Industria_Peruana_882.pdf)>.

Supply-Chain Council (2010). *Supply-Chain Operations Reference-model*. SCOR v9.0 Overview. Chicago: Supply-Chain Council.

Villajuana, C. (2015). *Estrategias competitivas*. Lima.

Xia, Yingying y Wang, Bo. (2013). *Green Logistics in Logistics Industry in Finland. Case: Inex Partners Oy and Suomen Kaukokiito Oy*. Tesis para optar el grado de Bachiller en Negocios Internacionales. Lahti, Finlandia: Lahti University of Applied Sciences.

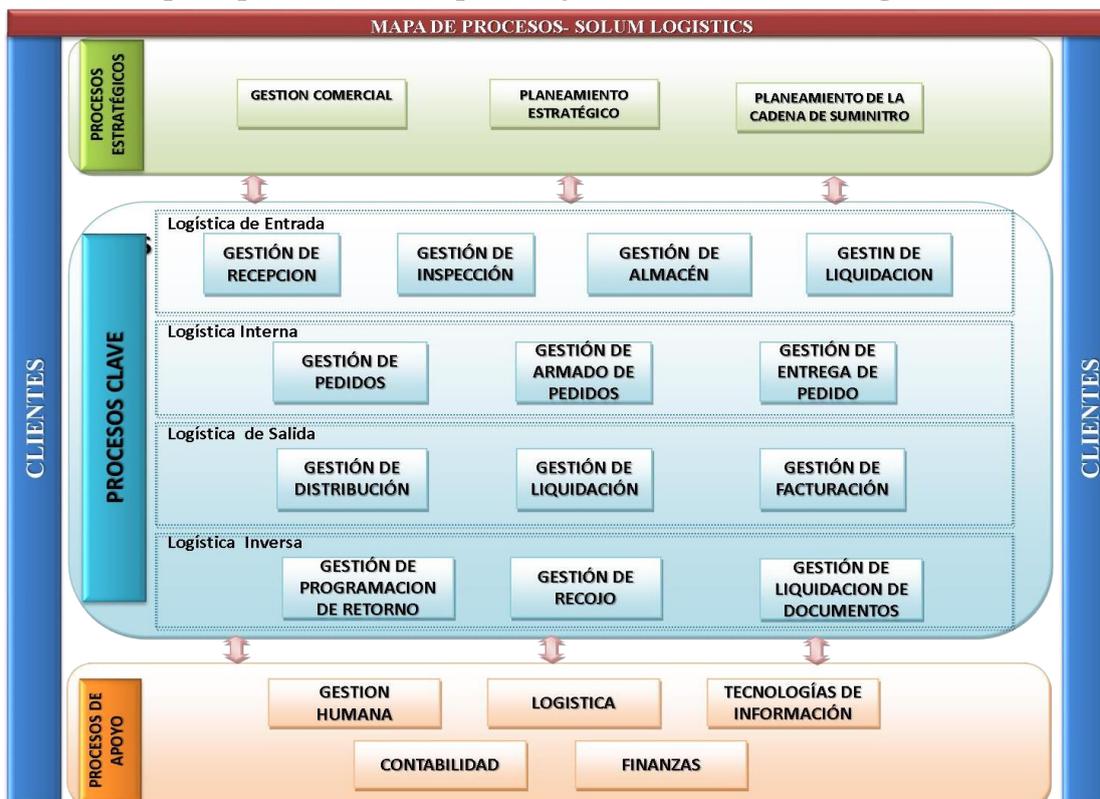
## **Anexos**

## Anexo 1. Matriz de contribución de los objetivos del trabajo de investigación

Leyenda		Factor de contribución: 0: Ninguna contribución, 1: poca contribución, 2: mediana contribución, 3: alta contribución			
% Contribución de los objetivos de investigación	Sumatoria de evaluación de contribución				
	Sumatoria teórica máxima de evaluación de contribución				
Contribución de objetivos del trabajo de investigación en los objetivos y factores críticos de éxito		OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		Suma de contribución	Suma teórica máxima de contribución
		Reducir los costos y la emisión de carbono de CO2 asociado a las actividades de los procesos más relevantes del negocio dentro del alcance de almacenamiento de Solum Logistics.	Determinar propuestas de mejora alineadas a las estrategias de logística verde que permitan que las operaciones de Solum sean más responsables y eficientes en el uso de los recursos.		
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	Incrementar el nivel de ventas a través de la captación de clientes con tendencias en consumo masivo.	1	2	3	6
	Maximizar el EVA de la operación logística mediante proyectos de mejora e innovación.	2	1	3	6
	Contribuir con el bienestar y el desarrollo del talento de capital humano de las operaciones de negocio.	0	1	1	6
	Implementar soluciones responsables con la sociedad que permitan reconocer al negocio como un aliado de referencia.	2	3	5	6
	Contribuir con el alineamiento de las sincronización de las tendencias logísticas del mercado internacional.	2	2	4	6
FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	Servicio al Cliente.	1	1	2	6
	Inversión en Tecnología e innovación.	1	2	3	6
	Sostenibilidad del negocio.	3	3	6	6
	Reducción de costos logísticos	2	2	4	6
	Logística responsable.	3	3	6	6
Puntajes totales de contribución		17	20	37	60
		Porcentaje de contribución de los objetivos de investigación en los objetivos y factores estratégicos de la empresa		62%	

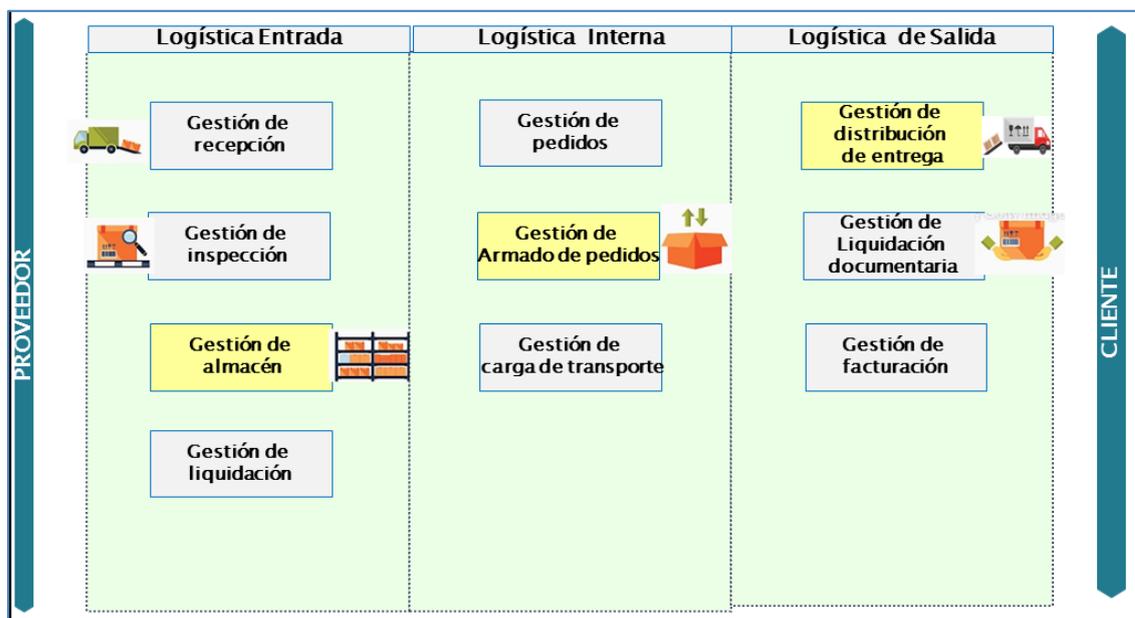
Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 2. Mapa de procesos de la empresa objeto de estudio, Solum Logistics



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### Anexo 3. Procesos relevantes del negocio de almacenamiento de Solum



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### Anexo 4. Valores de la ponderación de la priorización de propuestas de mejora

Factor	Ponderación	Descripción	Valores en nuevos soles
Costo	1	Alto	>100,000
	2	Medio	>50,000 y <100,000
	3	Bajo	>10,000 y <50,000
	4	Ninguno	<10,000
Dificultad	1	Fuerte	
	2	Intermedia	
	3	Baja	
	4	Ninguna	
Período de implementación	1	Largo	>6meses
	2	Medio	>3meses y <6meses
	3	Corto	<3meses y > 1mes
	4	Inmediato	<1mes
Impacto	1	Ninguno	
	2	Bajo	
	3	Intermedio	
	4	Alto	

Fuente: elaboración propia, 2016

## Anexo 5. Referencia de buenas prácticas en logística verde

Buenas prácticas en logística verde	
Recuperar los envases después de la distribución	Evitar emisiones a la atmósfera horario después del atardecer
Establecer control de derrames	Empaquetar inventario a granel
Consolidar para reducir al mínimo el consumo de energía	Considerar los impactos ambientales
Seleccionar transportistas con sistema de gestión ambiental	Equilibrar los requisitos ambientales
Optimización de ruta para minimizar el consumo de combustible	Colaborar con los socios de la cadena de suministro
Seleccionar compañías que utilicen los neumáticos recauchutados	Compra de materiales ecológicos
Programar para maximizar la capacidad de transporte	Minimizar el uso de envases
Evitar devoluciones más allá de la reparación económica	Reducir al mínimo el uso de energía
Consolidar los envíos cuando sea posible	Reducir al mínimo el uso de combustible de vehículos
Utilizar pallets de madera reciclados	Utilizar envases reutilizables
Consideraciones de las emisiones en las decisiones de transporte	Maximizar cargas, reducir al mínimo recorridos
Gestionar el rendimiento medioambiental	Utilizar prácticas de compras verdes
Clasificación del contenido de material	Utilizar vehículos de alta eficiencia
Elegir proveedores con cumplimiento ambiental	Comprar suministros utilizados anteriormente
Desarrollar asociaciones con proveedor	Establecer asociaciones ambientales
Brindar acceso a los proveedores a los datos ambientales	Programas de productos "de devolución"
Lograr edificios energéticamente eficientes	Habilitar el envío directo al cliente

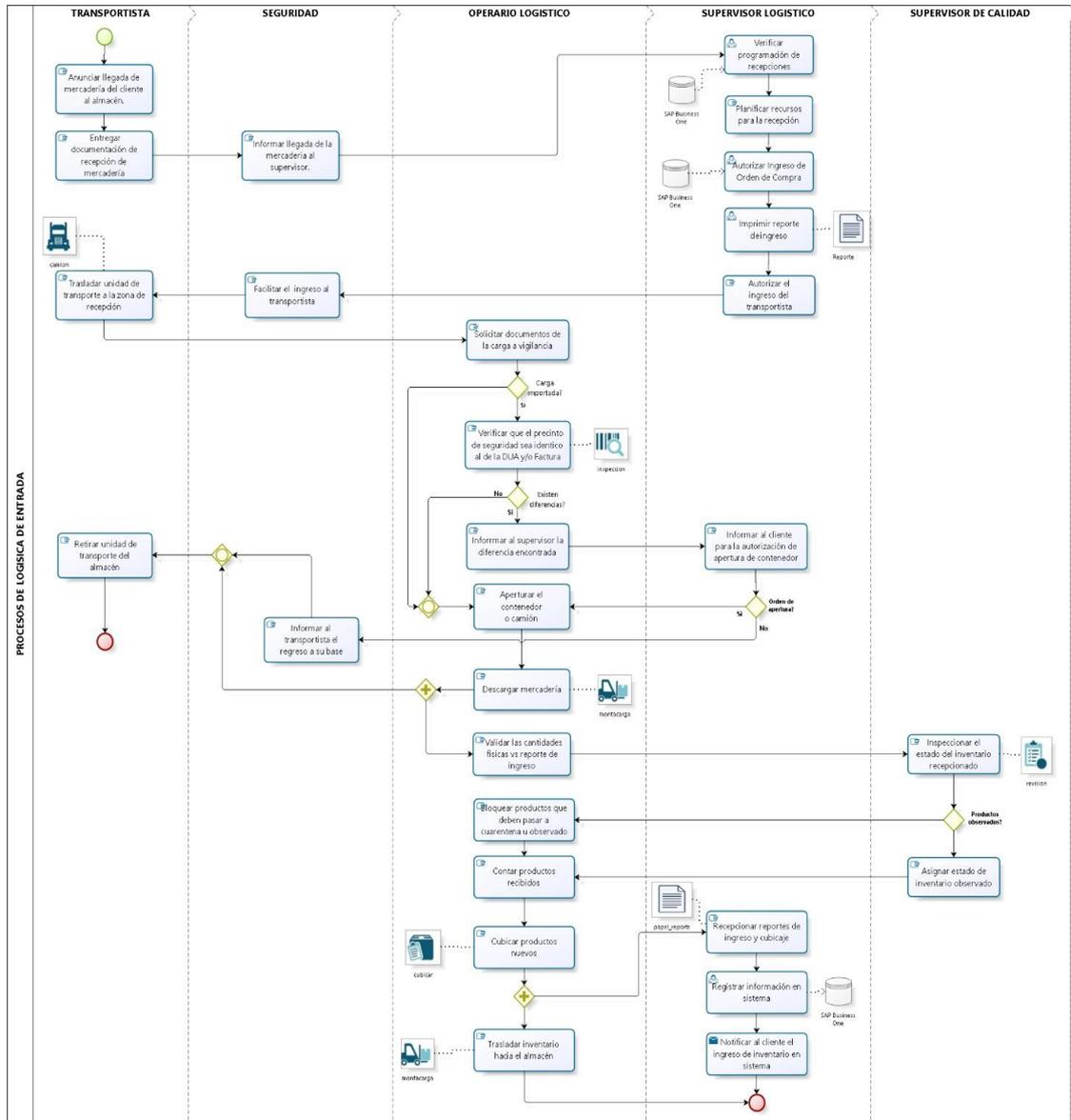
Fuente: Supply Chain Operations Reference (SCOR v9.0, 2010)

## Anexo 6. Benchmark de empresas con iniciativas en logística verde

BENCHMARK DE EMPRESAS CON INICIATIVAS EN LOGÍSTICA VERDE				
Variable	Descripción (Ligada a un proceso o sistema estudiado)	Entidad estudiada	Fuente de Información (pag. Web, visita, etc)	Hallazgos
	DHL ya dispone de un programa denominado GO Green en el cual incluyen servicios especiales de logística verde para sus clientes	DHL	<a href="http://www.dhl.com.pe/es/informacion_sobre_dhl/soluciones_verdes.html">http://www.dhl.com.pe/es/informacion_sobre_dhl/soluciones_verdes.html</a>	Servicios logísticos con valor agregado de cálculos de huella de carbono
	La empresa Backus ha creado el programa Mundo Limpio, diseñado crear valor a través de la reducción de residuos y emisiones de carbono.	Backus	<a href="http://backus.pe/prosperar/mundo-limpio/">http://backus.pe/prosperar/mundo-limpio/</a>	Instalación de un Ecoparque en la selva peruana con árboles nativos
	La empresa Kimberly Clark ha desplegado el proyecto "Recyclame", por el cual se pretende recolectar papel donado por instituciones, colegios, universidades, empresas, etc. a los fines de ser reciclado por parte de Kimberly Clark.	Kimberly Clark	<a href="http://www.kimberly-clark.com.mx/sustentabilidad/kcm-apoyando-el-cuidado-ambiental">http://www.kimberly-clark.com.mx/sustentabilidad/kcm-apoyando-el-cuidado-ambiental</a>	Se ha encontrado un programa bien planificado en el cual la sociedad apoya a la iniciativa contribuyendo con recursos reciclables
	La empresa AJE group lidera una iniciativa de reciclaje de material de desecho en el departamento de Cusco, la cual contribuye con las prácticas ambientales de logística verde	AJE Group	<a href="http://www.minam.gob.pe/perucrecimiento/2016/03/03/minam-y-multinacional-peruana-aje-firman-convenio-para-la-conservacion-de-la-biodiversidad-y-promocion-del-reciclaje-de-pe/">http://www.minam.gob.pe/perucrecimiento/2016/03/03/minam-y-multinacional-peruana-aje-firman-convenio-para-la-conservacion-de-la-biodiversidad-y-promocion-del-reciclaje-de-pe/</a> <a href="http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/">http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/</a>	Proyecto de reciclaje de desechos que atentan patrimonios del Perú
	La empresa de mensajería FedEx se ha comprometido a lograr, para el 2030, que por los menos el 30% de sus aviones se abastezcan de combustibles alternativos.	Feedex	<a href="http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/">http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/</a>	No se encontraron hallazgos
	La compañía de camiones Renault Trucks ha elaborado un proyecto enfocado en reducir el consumo de sus vehículos de distribución en un 13%.	Renault	<a href="http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/">http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/</a>	Flotas híbridas de distribución al reemplazar el consumo de combustible por energía eléctrica
	La empresa alemana Siemens está preparando todo para instalar un sistema de catenaria para los camiones híbridos en Suecia	Siemens	<a href="http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/">http://blog.tgestiona.com.pe/logistica-verde/</a>	No se encontraron hallazgos

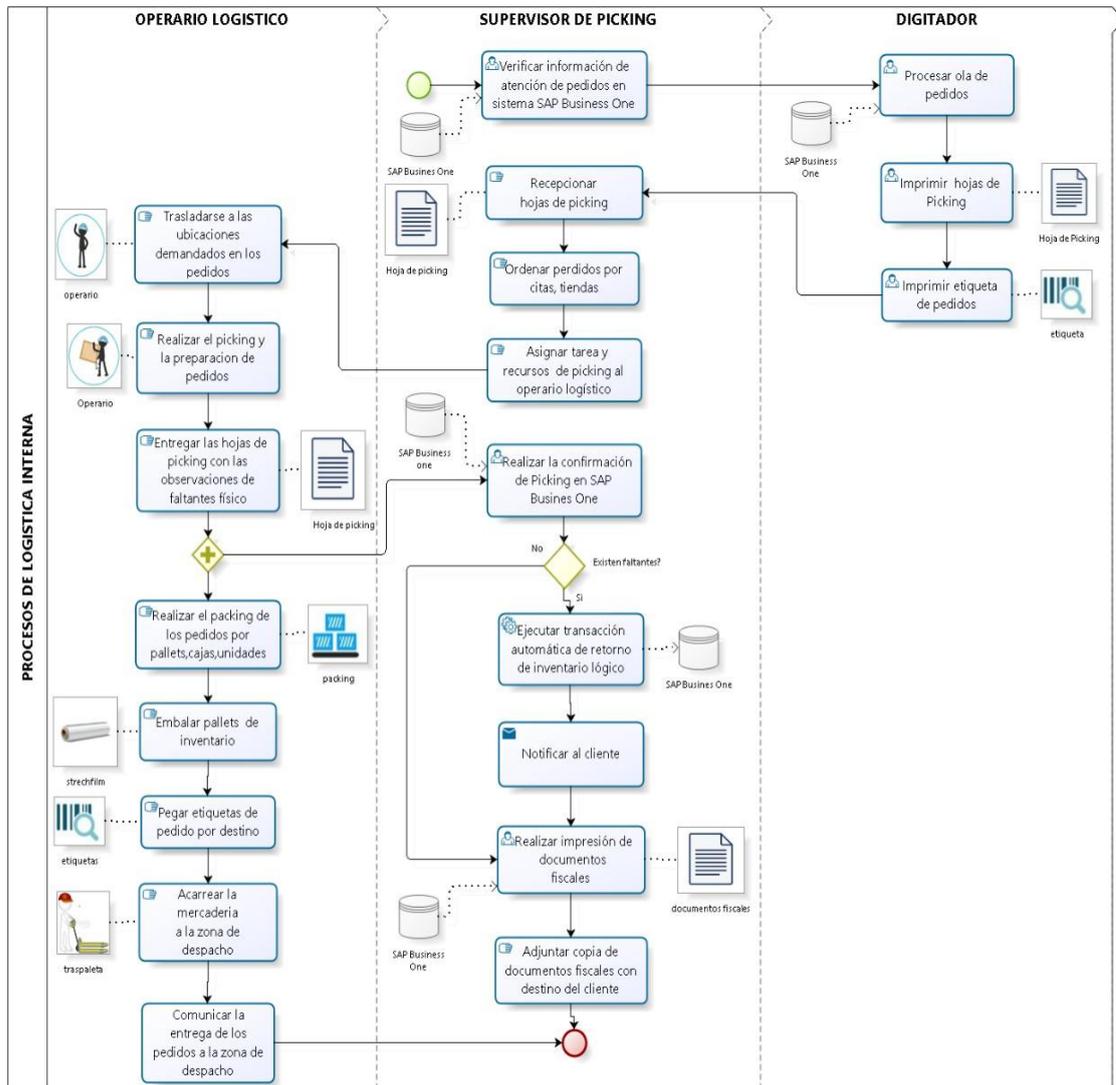
Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 7. Diagrama de procesos de logística de entrada



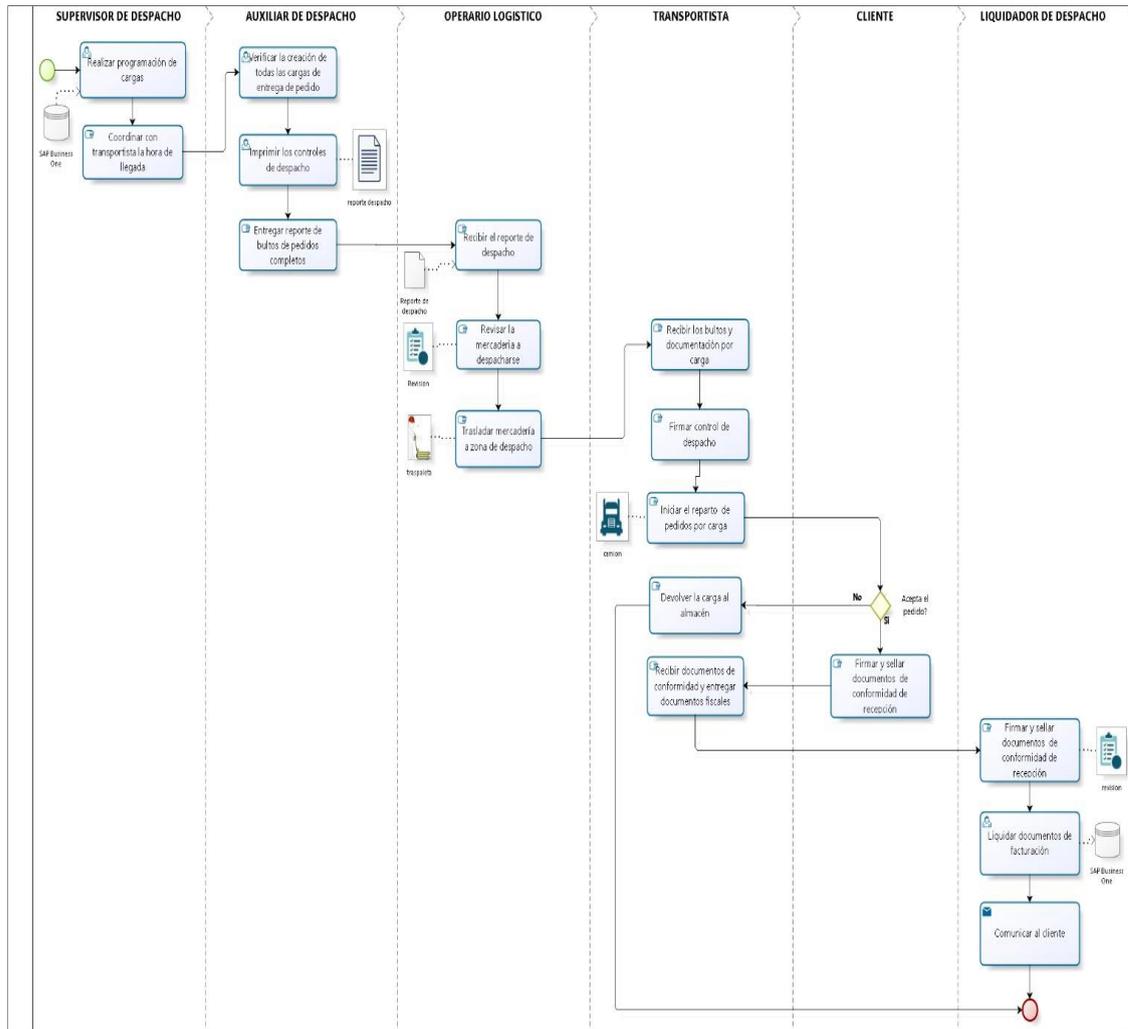
Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 8. Diagrama de procesos de logística de interna



Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 9. Diagrama de procesos de logística de salida



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### Anexo 10. Tabla de equivalencias de consumo de CO<sub>2</sub> por recursos

RECURSO	FACTOR	UNIDAD	FUENTE
Papel	1,296	KgCO <sub>2</sub> /Kg	<a href="http://www.epe-asso.org/en/">http://www.epe-asso.org/en/</a>
Electricidad	0,615	KgCO <sub>2</sub> /Kwh	<a href="http://www.minem.gob.pe/giee/pdf/ficha-informativa-completo-secundaria.pdf">http://www.minem.gob.pe/giee/pdf/ficha-informativa-completo-secundaria.pdf</a>
Trilateral	0,202	KgCO <sub>2</sub> /Kwh	<a href="http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf">http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf</a>
Orderpiker	0,202	KgCO <sub>2</sub> /Kwh	<a href="http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf">http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf</a>
Camiones	0,081	KgCO <sub>2</sub> /Tn.km	<a href="http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/2014_03_03_Factores_de_emision_CO2_y_Factores_de_paso_Efinal_Eprimaria_V.pdf">http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/2014_03_03_Factores_de_emision_CO2_y_Factores_de_paso_Efinal_Eprimaria_V.pdf</a>
Montacarga	1,201	KgCO <sub>2</sub> /p	<a href="http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/2014_03_03_Factores_de_emision_CO2_y_Factores_de_paso_Efinal_Eprimaria_V.pdf">http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/2014_03_03_Factores_de_emision_CO2_y_Factores_de_paso_Efinal_Eprimaria_V.pdf</a>
Strech Film	2,506	KgCO <sub>2</sub> /Kg	<a href="http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf">http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf</a>



Fuente: Elaboración propia, 2016

## Anexo 11. Cálculo del COK en la evaluación financiera de proyectos

Para el cálculo de la tasa a considerar en los proyectos elaboramos un cuadro con el sustento del cálculo de la tasa WACC y el COK.

CÁLCULO DE WACC Y COK USADO EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS				
Nº	Concepto	Parametro	Formula aplicada	Valor
1	Coste promedio ponderado de capital	WACC	$WACC = D\% * I * (1 - \text{impuesto}) + C\% * COK$	12,1%
2	% Deuda financiera según balance general	D%	NA	74%
*	<b>Fuente</b>	Anexo 12. Balance general de la empresa de estudio.		
3	% Capital propio según balance general	C%	NA	26%
*	<b>Fuente</b>	Anexo 12. Balance general de la empresa de estudio.		
4	Interés por préstamo bancario	I	NA	10,15%
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B">http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B</a>		
5	Impuesto a la renta de Perú	i	NA	27%
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://larepublica.pe/impresa/economia/730212-desde-hoy-baja-el-impuesto-la-renta-27-y-uit-sube-s-3950">http://larepublica.pe/impresa/economia/730212-desde-hoy-baja-el-impuesto-la-renta-27-y-uit-sube-s-3950</a>		
6	Costo de oportunidad de capital	COK (Soles)	$Cok (Soles) = Cok \text{ dólares} * (1 + \text{inflación Perú}) / (1 + \text{inflación EEUU})$	26,2%
7	Variación porcentual del incremento de precios en Perú	Tasa inflación (PE)	NA	3,5%
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://gestion.pe/economia/scotiabank-baja-proyeccion-inflacion-2016-31-repuntara-julio-2165031">http://gestion.pe/economia/scotiabank-baja-proyeccion-inflacion-2016-31-repuntara-julio-2165031</a>		
8	Variación porcentual del incremento de precios en América de norte	Tasa inflación (USA)	NA	1,1%
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/estados-unidos/inflacion-historica/IPC-inflacion-estados-unidos-2016.aspx">http://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/estados-unidos/inflacion-historica/IPC-inflacion-estados-unidos-2016.aspx</a>		
9	Costo de oportunidad de capital en dólares	COK (USD)	$COK = \text{Tasa libre de Riesgo} + \text{Beta proyectado} * (\text{Prima del Riesgo}) + \text{Riesgo País}$	25,0%
10	Tasa de cero riesgo	Tasa libre de riesgo	NA	1,1%
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us">http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us</a>		
11	Es la volatibilidad del riesgo de la empresa a futuro	Beta proyectado	$\text{Beta proyectado} = (1 + D/C * (1 - \text{Tasa impuesto})) * \text{Beta desapalancado}$	2,82
12	Es el riesgo de la empresa como si esta no tuviera apalancamiento financiero	Beta desapalancado	NA	0,91
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html">http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html</a>		
13	Diferencia en la tasa de int	Prima del riesgo	NA	7,7%
*	<b>Fuente</b>	Página 293 del libro Finanzas Corporativas, Berk y Pearson		
14	Es un indicador sobre laspo	Riesgo País	NA	2,23%
*	<b>Fuente</b>	<a href="http://gestion.pe/economia/riesgo-pais-peru-baja-siete-puntos-basicos-223-puntos-porcentuales-2164387">http://gestion.pe/economia/riesgo-pais-peru-baja-siete-puntos-basicos-223-puntos-porcentuales-2164387</a>		

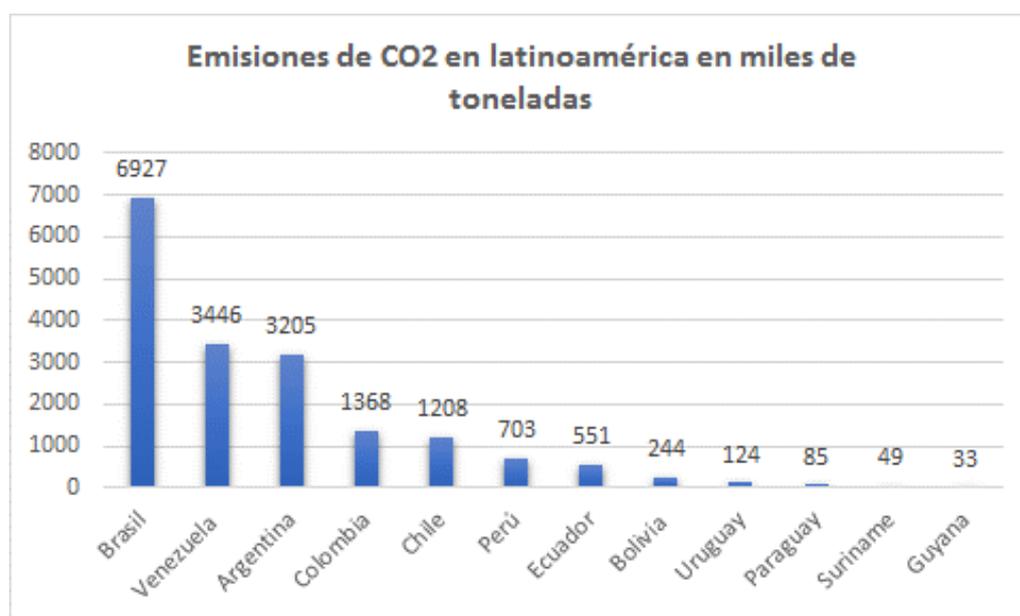
Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 12. Balance general de la empresa de estudio

Balance General Primer Semestre 2016(Soles)	
	2016
Efectivo y equivalentes de efectivo	355,235
Cuentas por cobrar	288,555
<b>Activo Corriente</b>	<b>643,790</b>
Inmuebles maquinaria y equipo	6,950,000
Activos Intangibles	22,250
<u>Depreciacion Acumulada</u>	-325,000
Inversiones	185,539
<b>Activo no Corriente</b>	<b>6,832,789</b>
<b>Total Activo</b>	<b>7,476,579</b>
Proveedores locales	35,000
<u>Prestamos bancarios</u>	105,000
Cuentas por pagar corto plazo	425,000
<b>Pasivo Corriente</b>	<b>565,000</b>
Beneficios sociales a trabajadores	61,579
Deuda bancaria a LP	4,600,000
<b>Pasivo no Corriente</b>	<b>4,661,579</b>
<b>Total Pasivo</b>	<b>5,226,579</b>
<b>Capital social</b>	<b>1,600,000</b>
<b>Resultados del ejercicio</b>	650,000
<b>Total Patrimonio</b>	<b>2,250,000</b>
<b>Total Pasivo + Patrimonio</b>	<b>7,476,579</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 13. Emisión acumulada de CO<sub>2</sub> entre 1990 y 2011 por Latinoamérica



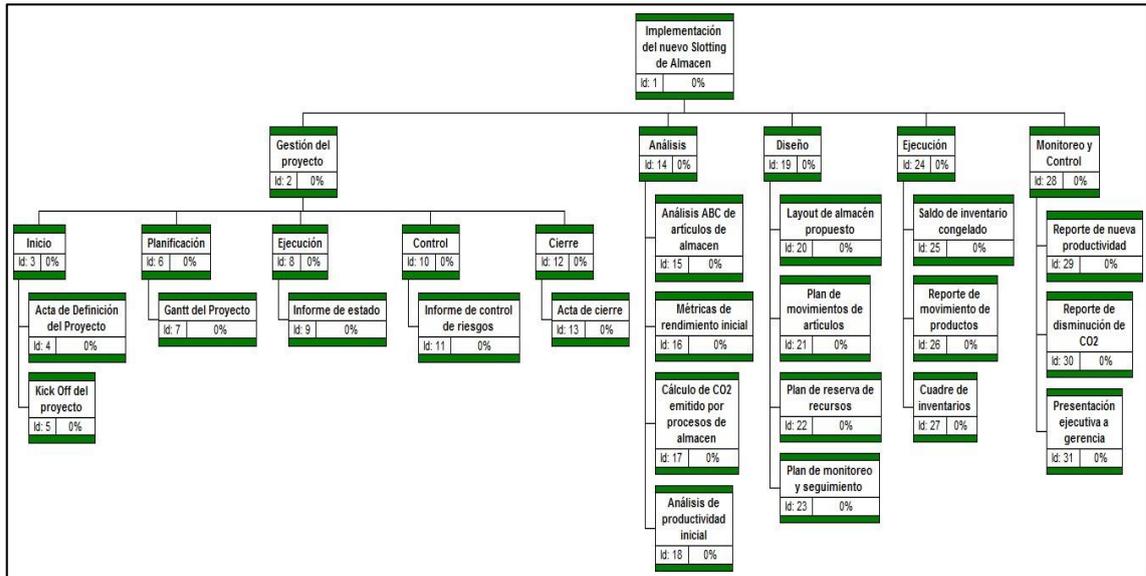
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2011.

## Anexo 14. Acta de constitución del proyecto

ACTA DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO				
<b>Información general del proyecto</b>				
<b>Nombre de Proyecto</b>	Mejora de la productividad en el almacén mediante la implementación del Slotting.			
<b>Sponsor</b>	Miguel Arevalo			
<b>Jefe de Proyecto</b>	Luis Chumpitaz Caycho			
<b>Proceso de negocio impactado</b>	Almacenamiento			
<b>Expectativa de ahorro</b>	S/. 22,600 nuevos soles anuales			
<b>Expectativa de inversión</b>	S/. 43,500 nuevos soles			
<b>Principales problemas, propósito y caso de negocio del proyecto</b>				
<b>Problema a resolver</b>	El problema a resolver es la inadecuada distribución de los productos en el almacén de la empresa, lo cual genera un recorrido y uso innecesario de recursos generando sobrecostos en el proceso de armado de pedidos.			
<b>Propósito del proyecto</b>	Proponer una distribución mejorada de las ubicaciones de aquellos productos con mayor histórico de ventas y rotación de inventario, que permita minimizar el uso de los recursos logísticos bajando los costos y la emisión de CO2.			
<b>Caso de Negocio</b>	Actualmente en la operación de almacenamiento en la empresa Solum, la distribución de artículos se encuentran divididos en almacén primario (1er nivel) y almacén de abastecimiento (superior al 2do nivel), sin embargo cuando se atienden los pedidos se usan recursos y recorridos innecesarios para poder atender la demanda de los clientes, por lo cual se propone cambiar las posiciones de los productos que históricamente demuestren que necesitan tener una posición más estratégica dentro del almacén.			
<b>Principales Metas y métricas</b>	<b>Metas</b>		<b>Métricas</b>	
	1. Reducir los recorridos del armado de pedidos con la nueva propuesta de slotting del almacén de solum. 2. Reducir las horas de mano de obra del proceso de armado de pedidos (picking) por la mejora propuesta.		1. Nro de ubicaciones recorridos por pedido/ Total de pedidos por día 2. Nro Horas extras por mes/Total de horas planificadas de trabajo	
<b>Definición del alcance del proyecto</b>				
<b>Alcance</b>	El alcance se encuentra delimitado desde el almacenamiento de los productos hasta el armado de pedidos de los 8 clientes de la empresa cuyo inventario se encuentra disponible en el almacén ubicado en la sede de Lurin de la empresa de estudio.			
<b>Fuera del alcance</b>	Esta fuera del alcance el proceso de distribución debido a que este se encuentra tercerizado con la empresa de transportes TOSCARGO.			
<b>Definición de recursos</b>				
<b>Equipo de proyecto</b>	Gerente de negocio, Jefe de Operaciones, Jefe de proyecto, Supervisor de almacén, equipo consultor, representante de los operarios logísticos.			
<b>Asignación de costos</b>	<b>Responsable</b>	<b>Rate</b>	<b>Qty</b>	<b>Monto</b>
<b>Consultoría de análisis</b>	Consultor externo	S/. 17.000,00	1	S/. 17.000,00
<b>Rediseño de layout</b>	Consultor externo	S/. 5.500,00	1	S/. 5.500,00
<b>Plan de movimientos</b>	Jefe de Operaciones	S/. 8.500,00	1	S/. 8.500,00
<b>Ejecución de movimientos</b>	Supervisor logístico	S/. 9.500,00	1	S/. 9.500,00
<b>Medición de productividad</b>	Consultor externo	S/. 8.500,00	1	S/. 8.500,00
		<b>Costo total</b>		S/. 49.000,00
<b>Principales beneficios</b>				
<b>Beneficios</b>	1. Incremento de la productividad por reducción de recorridos. 2. Menor impacto ambiental al reducir el CO2 por menor uso de combustible. 3. Mejorar el uso de recursos humanos y de equipos al reducir los tiempos de viajes. 4. Mejora el Proceso de "Picking", ayudando a que se haga a menor tiempo y al menor costo.			
<b>Principales riesgos, restricciones y asunciones</b>				
<b>Riesgos</b>	1. Descuadre del inventario lógico vs el físico por la ejecución de movimientos de nuevas posiciones. 2. Impacto en la atención al cliente después de haber realizado los movimientos necesarios para mejorar el slotting actual del almacén. 3. EL plan de movimientos no pueda ser ejecutado en 1 solo evento afectando la operatividad. 4. Cambios no contemplados en la planificación de recursos por la nueva propuesta del layout del almacén.			
<b>Restricciones</b>	1. Presupuesto limitado para ejecutar las operaciones en el plazo estimado. 2. Horas hombre de personal operativo limitado para la ejecución adicional de las tareas de proyectos. 3. Maquinaria de movimientos de inventario limitado y reservado para operaciones planificadas. 4. El sistema no permite realizar movimientos de inventario de forma masiva.			
<b>Asunciones</b>	1. Compromiso de todo el equipo con el cumplimiento de las tareas del proyecto. 2. Se estima que el análisis de slotting tenga una confiabilidad del 95%. 3. Se considera la habilitación de pagos por horas extras en el proyecto.			
<b>Preparado por</b>	Equipo consultor	Fecha: Agosto del 2016		
<b>Aprobado por</b>	Miguel Arevalo			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 15. Estructura del desglose de trabajo del proyecto (EDT)



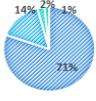
Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 16. Cronograma del proyecto

Proyecto: Mejora de la productividad en el almacén mediante la implementación del Slotting.					ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO				
Id	Actividades de planificación	Responsable	Inicio	Fin	Duración	%Avance	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
<b>1</b>	<b>Análisis</b>																		
1.1	Revisión del layout y la distribución actual de las posiciones de los productos en el almacén.	Consultor	9-ene.	12-ene.	4	0%													
1.2	Identificación de datos maestros y datos transaccionales de la base de datos	Consultor	13-ene.	17-ene.	5	0%													
1.3	Extracción de información de base de datos a plantillas excel	Consultor	18-ene.	19-ene.	2	0%													
1.4	Análisis de información de rotación de inventarios (ABC)	Consultor	19-ene.	31-ene.	13	0%													
1.5	Análisis de productividad de picking de inventarios por niveles y ubicaciones	Consultor	1-feb.	10-feb.	10	0%													
1.6	Elaboración de métricas de rendimiento	Consultor	13-feb.	17-feb.	5	0%													
1.7	Cálculo de equivalente de CO2 emitido por el uso de recursos	Consultor	20-feb.	24-feb.	5	0%													
<b>2</b>	<b>Diseño</b>																		
2.1	Elaboración de cuadros con sustento de los productos a cambiar de posición dentro del almacén.	Consultor	27-feb.	3-mar.	6	0%													
2.2	Elaboración de nuevo Layout de almacén.	Jefe de operaciones	6-mar.	17-mar.	12	0%													
2.3	Elaboración de plan de movimientos	Jefe de operaciones	20-mar.	24-mar.	5	0%													
2.4	Elaboración de plan de reserva de recursos	Jefe de operaciones	27-mar.	29-mar.	3	0%													
2.5	Elaboración de plan de monitoreo y seguimiento a la implementación.	Jefe de operaciones	30-mar.	31-mar.	2	0%													
<b>3</b>	<b>Ejecución</b>																		
3.1	Congelamiento de saldos lógicos y físicos del almacén.	Supervisor	1-abr.	1-abr.	1	0%													
3.2	Extracción y traslado de los productos con categoría "A" hacia nuevo destino.	Supervisor	2-abr.	2-abr.	1	0%													
3.3	Generar movimientos lógico en sistema por extracción y traslado ejecutado	Supervisor	2-abr.	2-abr.	1	0%													
3.4	Extracción y traslado de los productos con categoría "B" hacia nuevo destino.	Supervisor	9-abr.	9-abr.	1	0%													
3.5	Generar movimientos lógico en sistema por extracción y traslado ejecutado	Supervisor	9-abr.	9-abr.	1	0%													
3.6	Extracción y traslado de los productos con categoría "C" hacia nuevo destino.	Supervisor	16-abr.	16-abr.	1	0%													
3.7	Generar movimientos lógico en sistema por extracción y traslado ejecutado	Supervisor	16-abr.	16-abr.	1	0%													
3.8	Verificación de cuadro de saldo de inventario por almacén.	Supervisor	17-abr.	17-abr.	1	0%													
3.9	Verificación de posiciones liberadas en el proceso de ajuste de slotting	Supervisor	18-abr.	18-abr.	1	0%													
<b>4</b>	<b>Monitoreo y control</b>																		
4.1	Seguimiento a los procesos de almacenamiento y armado de pedidos	Jefe de operaciones	19-abr.	31-may.	43	0%													
4.2	Extracción y análisis de datos de nueva productividad semanal/mensual	Consultor	1-jun.	2-jun.	2	0%													
4.3	Cálculo de equivalente de CO2 no emitido por la mejora del recorrido de los operarios y montacargas dentro de la nueva distribución del slotting del almacén.	Consultor	5-jun.	9-jun.	5	0%													
4.4	Elaboración de informe de mejoras en productividad y reducción de emisiones de CO2	Consultor	12-jun.	15-jun.	4	0%													
4.5	Presentación de informe y resultados de proyecto a gerencia	Consultor	16-jun.	16-jun.	1	0%													
<b>Duración total</b>					<b>136</b>	<b>0%</b>													

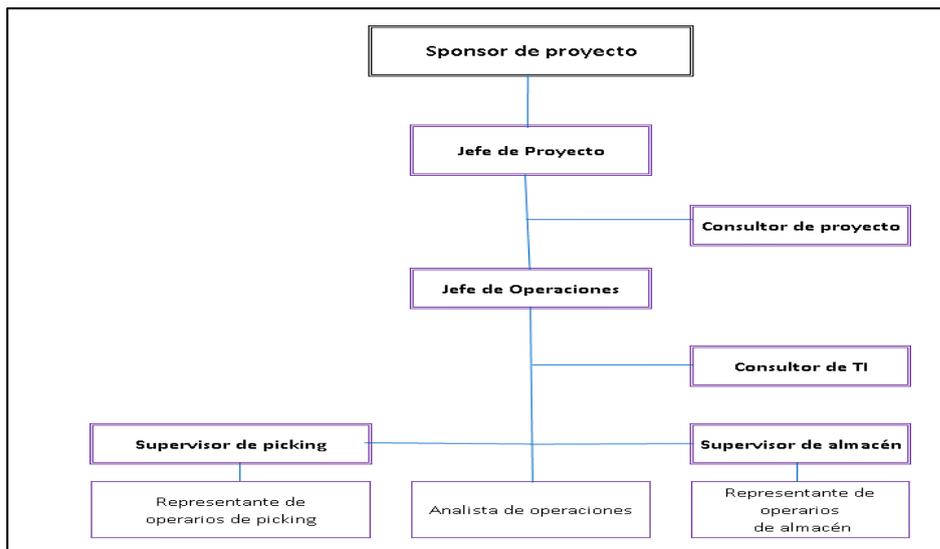
Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 17. Presupuesto de costos del proyecto

Presupuesto de costos del proyecto								
Resumen de presupuesto	<p style="text-align: center;"><b>% PRESUPUESTO</b></p> <p style="text-align: center;">■ Consultor ■ Jefe de Operaciones ■ Supervisor ■ Reservas de gestion</p> 				<b>Rol</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo repartido</b>	<b>%Participación</b>
	<b>Consultor</b>	<b>8500</b>	<b>34982</b>	<b>71%</b>				
	<b>Jefe de Operaciones</b>	<b>6500</b>	<b>6707</b>	<b>14%</b>				
	<b>Supervisor</b>	<b>2500</b>	<b>1102</b>	<b>2%</b>				
	<b>Reservas de gestion</b>	<b>15%</b>	<b>709</b>	<b>1%</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Actividad de costo</b>	<b>Rol</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo</b>			
Análisis	Revisión del layout y la distribución actual de las posiciones de los productos en el almacén.	Consultor	6	325	1950			
Análisis	Identificación de datos maestros y datos transaccionales de la base de datos	Consultor	6	325	1950			
Análisis	Extracción de información de base de datos a plantillas excel	Consultor	4	325	1300			
Análisis	Análisis de información de rotación de inventarios (ABC)	Consultor	13	325	4225			
Análisis	Análisis de productividad de picking de inventario por niveles y ubicaciones	Consultor	10	295	2955			
Análisis	Elaboración de métricas de rendimiento	Consultor	6	325	1950			
Análisis	Cálculo de equivalente de CO2 emitido por el uso de recursos	Consultor	6	295	1773			
Diseño	Elaboración de cuadros con sustento de los productos a cambiar de posición dentro del almacén.	Consultor	6	325	1950			
Diseño	Elaboración de nuevo Layout de almacén.	Jefe de operaciones	12	295	3545			
Diseño	Elaboración de plan de movimientos	Jefe de operaciones	5	325	1625			
Diseño	Elaboración de plan de reserva de recursos	Jefe de operaciones	3	295	886			
Diseño	Elaboración de plan de monitoreo y seguimiento a la implementación.	Jefe de operaciones	2	325	650			
Ejecución	Congelamiento de saldos lógicos y físicos del almacén.	Supervisor	1	125	125			
Ejecución	Extracción y traslado de los productos con categoría "A" hacia nuevo destino.	Supervisor	1	114	114			
Ejecución	Generar movimientos lógico en sistema por extracción y traslado ejecutado	Supervisor	1	125	125			
Ejecución	Extracción y traslado de los productos con categoría "B" hacia nuevo destino.	Supervisor	1	125	125			
Ejecución	Generar movimientos lógico en sistema por extracción y traslado ejecutado	Supervisor	1	125	125			
Ejecución	Extracción y traslado de los productos con categoría "C" hacia nuevo destino.	Supervisor	1	125	125			
Ejecución	Generar movimientos lógico en sistema por extracción y traslado ejecutado	Supervisor	1	125	125			
Ejecución	Verificación de cuadro de saldo de inventario por almacén.	Supervisor	1	114	114			
Ejecución	Verificación de posiciones liberadas en el proceso de ajuste de slotting	Supervisor	1	125	125			
Monitoreo y control	Seguimiento a los procesos de almacenamiento y armado de pedidos	Consultor	43	295	12705			
Monitoreo y control	Extracción y análisis de datos de nueva productividad semanal/mensual	Consultor	2	325	650			
Monitoreo y control	Cálculo de equivalente de CO2 no emitido por la mejora del recorrido de los operarios y montacargas dentro de la nueva distribución del slotting del almacén.	Consultor	5	325	1625			
Monitoreo y control	Elaboración de informe de mejoras en productividad y reducción de emisiones de CO2	Consultor	4	325	1300			
Monitoreo y control	Presentación de informe y resultados de proyecto a gerencia	Consultor	2	325	650			
Gestión	Reservas de gestión	Jefe de Operaciones	2	325	709			
				<b>Presupuesto Total en nuevos soles</b>	<b>49.000</b>			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 18. Organigrama del proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 19. Matriz de asignación de responsabilidades

Matriz de asignación de responsabilidades (RAM)												
Proyecto	Mejora de la productividad en el almacén mediante la implementación del Slotting.											
Jefe de Proyec	Luis Javier Chumpitaz Caycho				Sponsor	Miguel Arévalo						
Roles del Proyecto vs Actividades de gestión y proyecto					Sponsor	Jefe de proyecto	Consultor	Jefe de operaciones	Supervisor de almacén	Analista de operaciones	Consultor TI	Operario logístico
Iniciación												
1	Desarrollo preliminar del alcance				A	R	I	C	C	I	I	I
2	Identificación de necesidades y requisitos del proyecto				I	A	R	I	C	I	I	I
3	Desarrollo preliminar del presupuesto				I	R	I	A	C	I	I	I
5	Elaboración del Acta de constitución del proyecto				A	R	I	C	C	C	C	I
Planificación												
1	Preparar el Kick Off del proyecto				I	A	R	C	C	I	I	I
2	Desarrollo del alcance del proyecto				I	A	R	C	C	I	I	I
3	Desarrollo de los costos del proyecto				I	A	R	C	C	I	I	I
4	Desarrollo del cronograma del proyecto				I	A	R	C	C	I	I	I
5	Desarrollo del plan de comunicaciones				I	A	R	C	C	I	I	I
6	Desarrollo de la organización del proyecto				I	A	R	C	C	I	I	I
7	Desarrollo de los riesgos del proyecto				I	A	R	C	C	I	I	I
8	Desarrollo de los recursos involucrados				I	A	R	C	C	I	I	I
Ejecución												
1	Congelamiento de saldos lógicos y físicos del almacén.				I	I	I	A	I	C	R	I
2	Movimiento de productos por nuevo layout				I	I	I	A	C	I	I	R
3	Verificación de cuadro de saldo de inventario por almacén.				I	I	A	I	R	I	C	I
4	Verificación de posiciones liberadas en el proceso de ajuste de slotting				I	I	R	I	A	C	I	I
Cierre												
1	Verificar entregables de proyecto				I	A	I	R	C	C	I	I
2	Obtener aceptación de los usuarios				I	A	R	I	I	I	I	I
3	Cerrar el proyecto				A	R	C	I	I	I	I	I
Leyenda												
Responsable-Quien hace la actividad					R							
Aprobar-Responsable de la actividad					A							
Consultado-A quien se solicita información o validación.					C							
Informado-A quien se comunica					I							

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 20. Riesgos del proyecto

Matriz de gestión de riesgos												
Proyecto			Mejora de la productividad en el almacén mediante la implementación del Slotting									
Jefe de proyecto			Luis Chuampitaz Caycho						Sponsor		Miguel Arevalo	
#	Descripción de riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Categoría	Estrategia	Actividad que libera el riesgo	Respuesta al riesgo	Contingencia	Responsable	Status	
1	Rotación de personal operativo	30%	40%	12%	Riesgo Medio	Mitigar	Clima laboral de la operación	Plan de bonos por cumplimiento de proyectos	Contratar personal externo por proyecto	Jefe de operaciones	Pendiente	
2	Caida del sistema de información	30%	40%	12%	Riesgo Medio	Evitar	Saturación de la base de datos	Limpieza y mantenimiento programado de base de datos	Backup semanal de la base de datos	Consultor TI	Pendiente	
3	Cruce de trabajo planificado con el mantenimiento de la base de datos	10%	40%	4%	Riesgo aceptable	Evitar	Falta de comunicación del plan de trabajo a los interesados del proyecto	Comunicación anticipada del plan de trabajo a las áreas interesadas	Regularización de movimiento lógico en sistema	Jefe de proyecto	Pendiente	
4	Falla de los montacargas para el traslado	30%	40%	12%	Riesgo Medio	Mitigar	Falta de mantenimiento a los equipos de la operación	Mantenimiento preventivo de equipos de operaciones	Alquiler de equipos	Jefe de operaciones	Pendiente	
5	Falla en la seguridad del almacén en la fase de ejecución del proyecto	50%	80%	40%	Riesgo crítico	Evitar	Ausencia de supervisor en ejecución de tareas	Controles adicionales en entrada y salida de personal en el almacén	Activar seguro contra robos para el proyecto	Supervisor	Pendiente	
6	Nivel de exactitud de inventario por debajo del estándar.	30%	40%	12%	Riesgo Medio	Mitigar	No monitorear el ERI del almacén.	Conteo ciclico programado antes del proyecto	Contratar personal externo para una toma de inventario a los productos seleccionados	Supervisor	Pendiente	
7	Falta de compromiso de la gerencia general	10%	40%	4%	Riesgo aceptable	Evitar	Mal sustento económico del proyecto	Especificar los beneficios esperados, proyectados y adicionales al proyecto	Toma de liderazgo del Jefe de proyecto	Consultor	Pendiente	
8	Cambio no planificado del consultor del proyecto	30%	20%	6%	Riesgo aceptable	Evitar	Falta de compromiso de la empresa consultora	Reuniones de integración con el consultor y la empresa	Liderazgo del Jefe de operaciones	Jefe de proyecto	Pendiente	
9	Estimación optimista de los tiempos de ejecución de las actividades del proyecto	50%	40%	20%	Riesgo crítico	Mitigar	Retrasos consecutivos de las actividades del proyecto	Control y seguimiento continuo en los tiempos del proyecto	Aplicar Fast tracking en las actividades que tengan holgura de tiempos	Consultor	Pendiente	
10	Caida inicial de productividad por cambios en el layout de la operación	50%	20%	10%	Riesgo Medio	Mitigar	Falta de capacitación y comunicación del nuevo layout	Capacitación y comunicación del nuevo layout	Actualizar el plan de movimientos de productos en el almacén	Supervisor	Pendiente	

MATRIZ DE RIESGOS						
Probabilidad		Impacto				
		MB 5%	B 10%	M 20%	A 40%	MA 80%
MA	90%	5%	9%	18%	36%	72%
A	70%	4%	7%	14%	28%	56%
M	50%	3%	5%	10%	20%	40%
B	30%	2%	3%	6%	12%	24%
MB	10%	1%	1%	2%	4%	8%

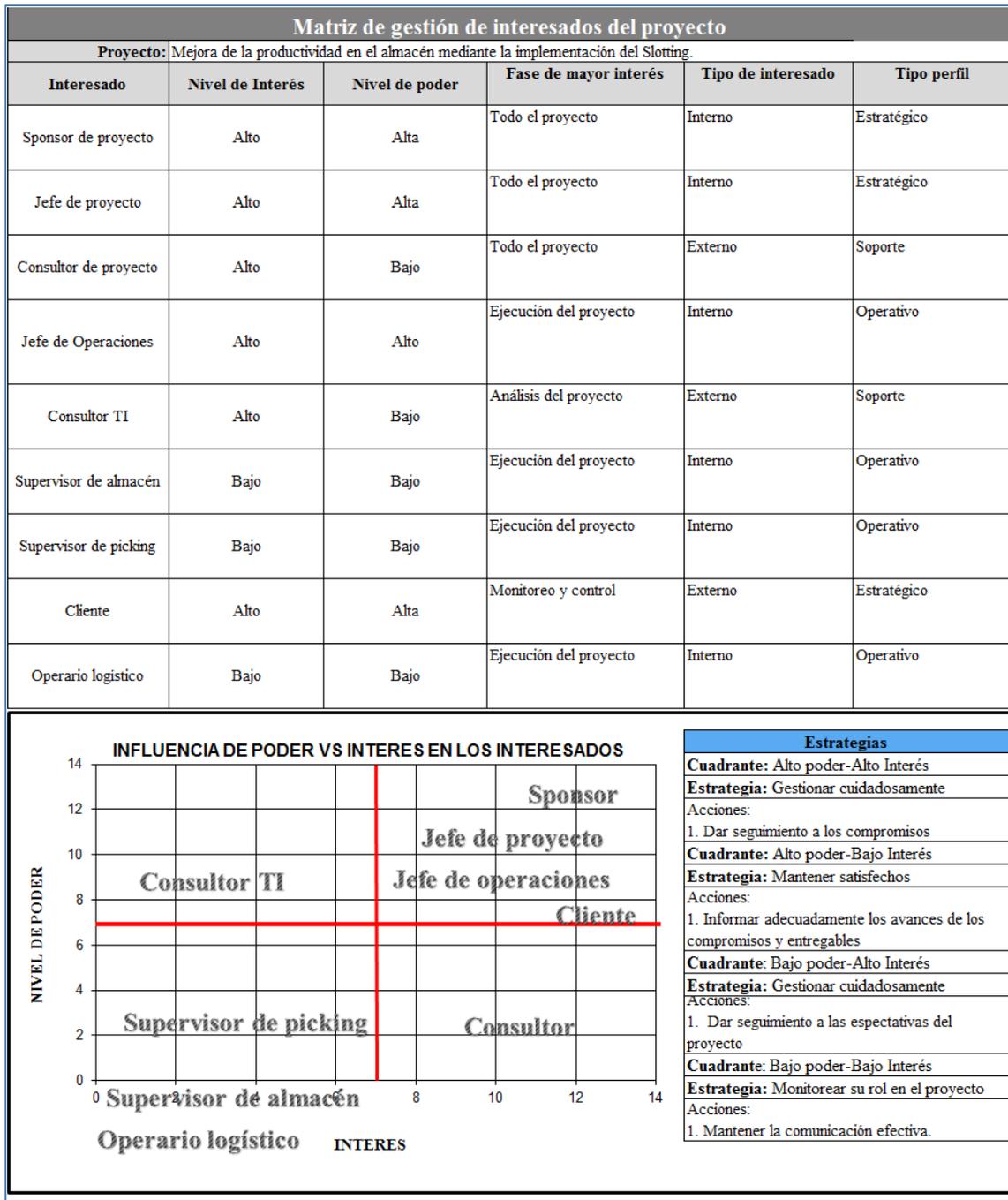
Leyenda	
<span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;"> </span>	Zona de riesgos críticos
<span style="background-color: yellow; padding: 2px;"> </span>	Zona de riesgos medios
<span style="background-color: green; padding: 2px;"> </span>	Zona de riesgos aceptables

<b>MA</b>	Muy alto
<b>A</b>	Alto
<b>M</b>	Medio
<b>B</b>	Bajo
<b>MB</b>	Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 21. Interesados del proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 22. Matriz FODA de la empresa de estudio

		Oportunidades	Amenazas
		O1 Elevadas tarifas de otros operadores logísticos.	A1 Factores macroeconómicos que pueden influenciar en el nivel de demanda por parte de los clientes.
		O2 Tendencia de crecimiento de la demanda de servicios logísticos por incremento de los niveles de importación en nuestro país.	A2 Velocidad de cambios de las versiones de los sistemas de información para el soporte de las operaciones logísticas.
		O3 Certificaciones que permitan a Solum crecer en su imagen, captando así la atención de más clientes.	A3 Poca capacidad para el almacenamiento de los productos si incrementa la demanda de clientes y mucho mayor si llegan potenciales clientes extranjeros.
		O4 Optimización de procesos logísticos en base a sistemas usando tecnologías de información.	A4 Poca capacidad para el almacenamiento de los productos si se incrementa la demanda de clientes y mucho mayor si llegan potenciales clientes extranjeros.
		O5 Existencia de espacios en Lima Sur para extender el tamaño de los almacenes.	A5 Ingreso de los operadores de inversión extranjera.
		O6 Apoyo por parte del estado en cuanto a mejoras futuras en las carreteras y numerosos proyectos.	A6 Existencia de una infraestructura vial inadecuada.
		O7 Existe un Incremento sostenible a nivel de las importaciones	A7 Alta rotación de capital humano especializado en búsqueda de mejoras salariales.
		O8 Existen tendencias a la tercerización de las actividades logísticas	A8 Operadores logísticos con sistemas de clase mundial (WMS).
		O9 Desarrollar conocimiento logístico con los empleados de la empresa en base a las ofertas especializadas en cadena de suministro.	A9 Operadores logísticos con un control muy estricto de sus recursos operativos.
		O10 Falta de interés y conciencia por parte de competidores para desarrollar soluciones logísticas sostenibles	
Fortalezas		Estrategias FO	Estrategias FA
F1	Se maneja contratos a largo plazo con la cartera de clientes para llegar a nuestros objetivos	* Apostar por las nuevas tecnologías que impliquen mejorar los lead time de los procesos(F2, F6, O4,O9)	* Profesionalizar a los transportistas para mejorar el nivel de servicio a niveles economicos y sociales.(F6,A8)
F2	Se cuenta con un socio estretgico que tiene una gran diversidad de flota de camiones.	* Ofrecer servicios integrales además del almacenaje y distribución el planeamiento y abastecimiento (F4, F5, F6, F8, O1,O3,O7,O8)	* Mejorar el nivel de servicio sobre todo en lo referente a las atenciones a tiempo y los daños del producto.(F1,F3, A2,A6,A7)
F3	La plana actual de ejecutivos tiene más de 30 años en el sector.	* Tratar de igualar a las mejores prácticas logísticas de los grandes operadores logísticos (F2,F7,F9,O4,O6,O9)	
F4	Cuenta con solidez financiera y con una visión para inversiones en tecnologías y capacidades de operación.	* Invertir en la ampliacion de capacidades operativas (F6,F7,O5,O6)	
F5	Se tiene una Organización con disposición al cambio.	* Incrementar la cartera de clientes a nivel nacional (F1,F2,F3,F6,F7,F8,F9,O1,O3,O5,O6,O7,O8)	
F6	La visión de los accionistas está fuertemente ligada hacia los clientes, colaboradores y todo aquello que tenga que ver con el performance de la empresa.		
Debilidades		Estrategias DO	Estrategias DA
D1	No se han hallado indicios de iniciativas de innovación de mejoras de procesos apoyados en tecnologías de información.	* Establecer indicadores que ayuden a evaluar el desempeño de la organización a nivel estrategico y operativo(D4,O2,O4)	* Establecer controles más exstrictos en el uso de los recursos a nivel operativo(D8,A1,A3,A9)
D2	Flota de transporte con 18 a 25 años de antigüedad en promedio.	* Generar programas de capacitación y desarrollo del personal que acompañen el crecimiento de la empresa(D2,D4,D8,O9)	* Estandarizar los procesos de las operaciones logísticas(D2,D4,D5,A2,A3,A4,A5,A9)
D3	Procedimientos e indicadores operativos poco claros e inexistentes.	* Invertir en la repotenciacion del sistema de información.(D1,O4)	* Revisar y actualizar continuamente el manual de funciones de cada puesto de trabajo.(D5,A3,A8,A9)
D4	El sistema de información no soporta de manera eficiente las operaciones.	* Redefinir el plan estrategico a un corto, mediano y largo plazo( O2,O4,O5,O6,O7,O8)	* Proponer beneficios para la actualizacion de los transportes del socio estrategico(D3,A1,A5,A6)
D5	El plan estratégico no tiene un crecimiento acorde a la infraestructura.		
D6	Muchos de los recursos logísticos no cuentan con eficientes programas de control y mantenimiento.		

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 23. Evaluación económica de la implementación de un Cubiscan en el almacén

Escenario: Costo actual sin cubiscan					
Capacidad de carga total	100%	Escenario sin Cubiscan		Capacidad de carga total	100%
Capacidad de carga utilizada	60%	1471 kg		Capacidad de carga utilizada	60%
Numero de viajes mensuales	88	882 kg		Numero de camiones mensual	88
Costo por viaje	S/. 487,93	60%		Costo por viaje / camion	S/. 487,93
Flete Mensual	S/. 71.563,69	77.647 kg mes		Flete Mensual	S/. 42.938,22
Flete Anual	S/. 858.764,33			Flete Anual	S/. 515.258,60
				CO2 kg.	7.995,87

Inflaciones:						
		3,5%	4,0%	3,5%	3,0%	
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flete anual	S/. 515.258,60	S/. 533.292,65	S/. 554.624,36	S/. 574.036,21	S/. 591.257,29	
<b>Costo total</b>	<b>S/. 515.258,60</b>	<b>S/. 533.292,65</b>	<b>S/. 554.624,36</b>	<b>S/. 574.036,21</b>	<b>S/. 591.257,29</b>	

Escenario: Costo con implementación de cubiscan					
Capacidad de carga total	100%	Escenario con Cubiscan		Capacidad de carga total	100%
Capacidad de carga utilizada	65%	1471 kg		Capacidad de carga utilizada	65%
Numero de viajes mensuales	81	956 kg		Numero de viajes mensuales	81
Costo por viaje	S/. 487,93	65%		Costo por viaje / camion	S/. 487,93
Flete Mensual	S/. 60.977,35	77.647 kg mes		Flete Mensual	S/. 39.635,28
Flete Anual	S/. 731.728,19			Flete Anual	S/. 475.623,32
				Costo de mantenimiento	S/. 670,00
				CO2 kg.	7.380,81

Inflaciones:						
		3,5%	4,0%	3,5%	3,0%	
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flete anual	S/. 475.623,32	S/. 492.270,14	S/. 511.960,94	S/. 529.879,58	S/. 545.775,96	
Costo Mantenimiento Cubiscan	S/. 1.000,00	S/. 1.035,00	S/. 1.076,40	S/. 1.114,07	S/. 1.147,50	
Costo Suministros Cubiscan	S/. 3.600,00	S/. 3.726,00	S/. 3.875,04	S/. 4.010,67	S/. 4.130,99	
Costo operarios	13770	S/. 14.251,95	S/. 14.822,03	S/. 15.340,80	S/. 15.801,02	
<b>Costo total</b>	<b>S/. 493.993,32</b>	<b>S/. 511.283,09</b>	<b>S/. 531.734,41</b>	<b>S/. 550.345,12</b>	<b>S/. 566.855,47</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Anexo 24. Costos del proyecto de mejora de slotting del almacén mediante el flujo de caja de la empresa Solum

COSTOS DEL PROYECTO	Ene 17	Feb 17	Mar 17	Abr 17	May 17	Jun 17	Jul 17	Ago 17	Sep 17	Oct 17	Nov 17	Dic 17
<b>Costos Fijos</b>	<b>352.493</b>	<b>354.811</b>	<b>353.957</b>	<b>353.984</b>	<b>375.530</b>	<b>375.534</b>	<b>577.589</b>	<b>375.627</b>	<b>376.263</b>	<b>373.158</b>	<b>377.052</b>	<b>575.904</b>
Sueldos operarios (incluye beneficios)	25.245	25.245	25.245	25.245	25.245	25.245	50.490	25.245	25.245	25.245	25.245	50.490
Sueldos seguridad tercerizado almacén (Doble turno)	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Sueldos administrativos	175.905	175.905	175.905	175.905	175.905	175.905	351.810	175.905	175.905	175.905	175.905	351.810
Consultoría especializada	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200
Indemnización	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528	6.528
Costo de EPP( equipos de protección personal)	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402
Capacitaciones	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Courier	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Publicidad	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Impuestos Municipales	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
<b>Impuesto a la renta( 2.25% mes)</b>	<b>39.793,82</b>	<b>42.111,74</b>	<b>41.257,15</b>	<b>41.284,28</b>	<b>62.830,85</b>	<b>62.835,08</b>	<b>63.739,80</b>	<b>62.927,55</b>	<b>63.563,54</b>	<b>60.459,12</b>	<b>64.352,18</b>	<b>62.054,39</b>
<b>Amortizaciones</b>	<b>16.864,54</b>	<b>17.033,18</b>	<b>17.203,51</b>	<b>17.375,55</b>	<b>17.549,30</b>	<b>17.724,80</b>	<b>17.902,04</b>	<b>18.081,06</b>	<b>18.261,88</b>	<b>18.444,49</b>	<b>18.628,94</b>	<b>18.815,23</b>
<b>Intereses</b>	<b>10.100,00</b>	<b>9.931,35</b>	<b>9.761,02</b>	<b>9.588,99</b>	<b>9.415,23</b>	<b>9.239,74</b>	<b>9.062,49</b>	<b>8.883,47</b>	<b>8.702,68</b>	<b>8.520,04</b>	<b>8.335,60</b>	<b>8.149,31</b>
Limpieza tercerizado (2 personas)	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Seguros de almacenaje( aproximadamente el 1% del valor mercancías)	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250
Depreciaciones de equipos	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334	3.334
Actividades Sociales	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833
Gastos eventos festivos	588	588	588	588	588	588	588	588	588	588	588	588
Alquiler almacén	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
<b>Costos variables</b>	<b>233.243</b>	<b>235.032</b>	<b>231.236</b>	<b>228.943</b>	<b>236.273</b>	<b>240.261</b>	<b>238.028</b>	<b>241.200</b>	<b>244.103</b>	<b>235.070</b>	<b>238.417</b>	<b>236.855</b>
Infraestructura de TI tercerizado	7.403	9.780	9.940	9.246	6.905	6.949	8.476	6.912	8.716	7.237	9.290	9.216
Energía de almacén	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Costos de Agua y Telefono	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
Servicio de distribución con Toscargo	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938	42.938
Servicio Portuarios	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000	31.000
Combustible de maquinarias (GAS)	638	1.000	770	759	853	759	633	759	802	894	718	860
Costo de consumibles	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472	7.472
Comisiones	17.686	18.716	18.337	18.349	27.925	27.927	28.329	27.968	28.250	26.871	28.601	27.580
Refrigerios	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872	91.872
Viáticos	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400
Asesorías Legales	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Consultorías y desarrollos de integraciones TI tercerizado	6.926	4.946	1.600	0	0	4.037	0	4.971	5.745	0	0	0
Costos de mantenimiento( equipos, pintura, reparación de pavimentos, etc)	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652	1.652
Costos de Reparación	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248
Horas extras de procesos de picking	2.608	2.608	2.608	2.608	2.608	2.608	2.608	2.608	2.608	2.086	1.826	1.217
<b>Costos del Proyecto</b>	<b>8.500</b>	<b>14.000</b>	<b>8.500</b>	<b>7.000</b>	<b>2.500</b>	<b>8.500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Consultoría de Analisis de productividad de almacenamiento y armado de pedidos	8.500	8.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rediseño de Layout para nuevos reabastecimientos	0	5.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plan de cambios de ubicaciones de SKU en el almacén	0	0	8.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ejecución de cambios de ubicaciones en el almacén	0	0	0	7.000	2.500	0	0	0	0	0	0	0
Analisis de nueva productividad en el almacén	0	0	0	0	0	8.500	0	0	0	0	0	0
<b>Total Costos</b>	<b>594.236</b>	<b>603.843</b>	<b>593.693</b>	<b>589.927</b>	<b>614.303</b>	<b>624.296</b>	<b>815.617</b>	<b>616.826</b>	<b>620.366</b>	<b>608.228</b>	<b>615.468</b>	<b>812.759</b>
<b>Ingreso menos Costo</b>	<b>1.174.378</b>	<b>1.267.790</b>	<b>1.238.958</b>	<b>1.244.930</b>	<b>2.178.179</b>	<b>2.168.374</b>	<b>2.017.263</b>	<b>2.179.954</b>	<b>2.204.680</b>	<b>2.078.844</b>	<b>2.244.629</b>	<b>1.945.214</b>
<b>Acumulado</b>	<b>1.174.378</b>	<b>2.442.168</b>	<b>2.507.748</b>	<b>2.484.888</b>	<b>3.423.109</b>	<b>4.346.553</b>	<b>4.185.637</b>	<b>4.197.217</b>	<b>4.384.633</b>	<b>4.283.524</b>	<b>4.323.473</b>	<b>4.189.843</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## **Notas biográficas**

### **Eduardo Enrique Dongo Becerra**

Es ingeniero industrial de la Universidad Nacional Federico Villarreal, cuenta con un diplomado en Gestión de Proyectos por la Escuela de Postgrado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Tiene 6 años de experiencia en las áreas de Operaciones y Logística en empresas transnacionales del sector retail, textil y minero como SC Johnson, Lacoste y minera Yanacocha. Desde el 2016 formó la empresa Calidad y Diseño Textil Corporativo S.A.C. ocupando el cargo de gerente general.

### **Luis Alberto López Fernández**

Es Ingeniero industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Cuenta con experiencia de 5 años en las jefaturas de planeamiento, operaciones y logística, además de sus 15 años de experiencia en las áreas de almacenes, producción, comercialización, ingeniería y proyectos en empresas de prestigio como el Grupo Fierro, Corporación José R. Lindley, San Fernando y Volvo. Ha manejado por más de 5 años sistemas como el SAP en los módulos de producción, ventas, gestión de materiales y la ejecución del MRP. Tiene un diplomado en Finanzas, diplomado en Producción y Mejora de procesos en la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **Ray Israel Mendoza Aguilar**

Es ingeniero de sistemas titulado por la Universidad Nacional de Ingeniería. Cuenta con 7 años de experiencia en gestión de proyectos y mejora de procesos en empresas líderes en su rubro. Inició su experiencia profesional en la Clínica Internacional como analista de proyectos, en marzo del 2010 inició su experiencia en Yobel Supply Chain Management, donde se desempeñó como analista senior liderando el portafolio de proyectos y requerimientos logísticos de las operaciones de la empresa. En julio del 2014 asumió el reto de implementar un proyecto de integración de tecnología OCR (Óptical Character Recognition) en la empresa APM Terminals Callao del grupo Maersk, en octubre del 2015 es analista de datos maestros en la empresa Backus, y desde Noviembre del 2016 asume el cargo de Jefe de Tecnologías de Información en la empresa Grupo Silvestre.