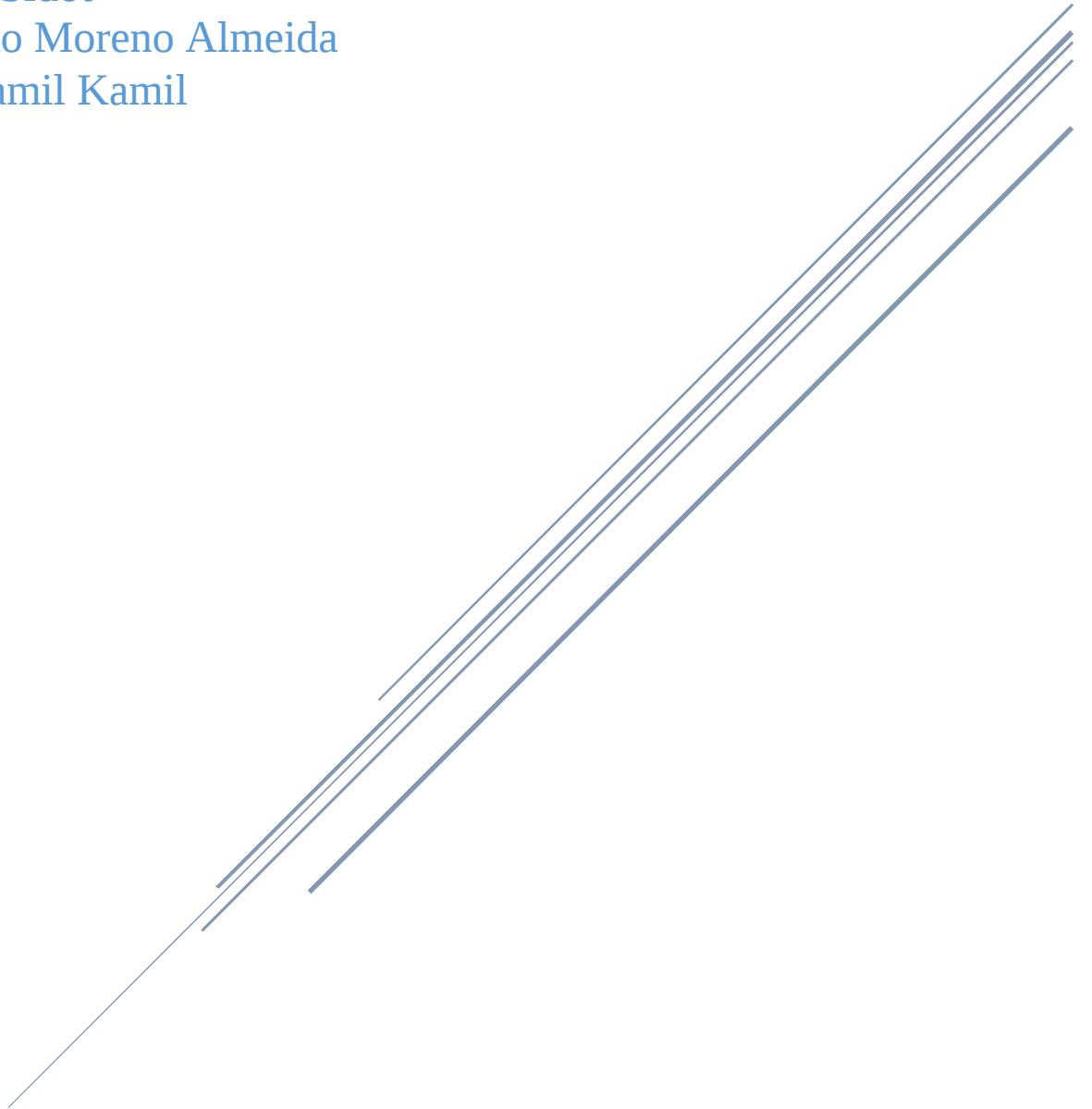


# HUMANITARIAN SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS IMPROVEMENTS THROUGH BLOCKCHAIN

Simon Sidot

Eduardo Moreno Almeida

Mira Jamil Kamil



Academic Tutor: PhD José Miguel Fernández Gómez  
Master in Supply Chain Management and Logistics

## Abstract

Natural disasters are becoming more frequent nowadays, due mainly to the climate changes that are affecting new populations and hence create extra needs in terms of resources and aid provided. Considering that we count today around eight times more natural disasters than in the 1950s every year, entities called Non-Governmental Organisations (NGOs) strive to help the refugees in those areas who have suffered damages. Furthermore, the global conflicts scattered around the globe and endangering the local citizens entail another form of distress that the NGOs are dealing with on a daily basis.

These agencies intervene directly to provide water and sanitation facilities, food security, shelter, or education and livelihoods through programmes that respond to the large scale crisis that are striking the worldwide populations nowadays. These entities do not emphasise any kind of profits through their actions, but rather assert the fact of saving as many lives as they can on the field.

Our study addresses the different challenges that the humanitarian Supply Chain and logistics sector is facing, along all the processes NGOs establish when they are operating abroad (procurement, warehousing, and transportation), adding the restrictions applied by the donors and the lack of expertise at field level. Furthermore, the philanthropic world has not evolved as much as the private industries in the last 20 years, especially from a technological point of view. Given the emergence of information systems, an associated outcome while adopting one of them is a higher transparency to the main funders of the humanitarian projects: the donors.

## Table of Contents

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Index of Figures.....</b>                                             | <b>4</b>  |
| <b>Index of Tables.....</b>                                              | <b>6</b>  |
| <b>Index of Acronyms.....</b>                                            | <b>7</b>  |
| <b>1 Introduction.....</b>                                               | <b>9</b>  |
| <b>1.1 Research interests.....</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>1.2 Research objectives .....</b>                                     | <b>12</b> |
| 1.2.1 Main Objective .....                                               | 12        |
| 1.2.2 Specific Objectives.....                                           | 12        |
| <b>2 Literature review.....</b>                                          | <b>13</b> |
| <b>2.1 Introduction.....</b>                                             | <b>13</b> |
| <b>2.2 Humanitarian NGOs scope .....</b>                                 | <b>14</b> |
| 2.2.1 NGOs description.....                                              | 15        |
| 2.2.2 Main figures .....                                                 | 18        |
| 2.2.3 Financial issues .....                                             | 21        |
| 2.2.4 Country missions.....                                              | 22        |
| <b>2.3 Humanitarian Refugees NGOs scope .....</b>                        | <b>23</b> |
| 2.3.1 NGOs description.....                                              | 25        |
| 2.3.2 Financial issues .....                                             | 26        |
| <b>2.4 Humanitarian Refugees logistics- Supply Chain NGOs scope.....</b> | <b>26</b> |
| 2.4.1 Operations .....                                                   | 27        |
| 2.4.2 Warehousing and Inventory Management.....                          | 34        |
| 2.4.3 Transportation .....                                               | 35        |
| 2.4.4 Main logistics-supply chain hubs over the world.....               | 37        |
| 2.4.5 Vehicle Fleet Management.....                                      | 39        |
| 2.4.6 Emergencies .....                                                  | 46        |
| 2.4.7 External logistics transport companies.....                        | 48        |
| <b>2.5 Blockchain.....</b>                                               | <b>51</b> |
| 2.5.1 Description .....                                                  | 51        |

|            |                                                                                                                                       |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.5.2      | Application.....                                                                                                                      | 52         |
| 2.5.3      | Challenges .....                                                                                                                      | 54         |
| 2.5.4      | Opportunities of development .....                                                                                                    | 55         |
| <b>2.6</b> | <b>Humanitarian Refugees logistics-supply chain methodologies-theories .....</b>                                                      | <b>58</b>  |
| 2.6.1      | How Humanitarian Logistics Information Systems Can Improve Humanitarian Supply Chains .....                                           | 58         |
| 2.6.2      | From Logistics to Supply Chain Management: The Path Forward in the Humanitarian Sector .....                                          | 64         |
| 2.6.3      | Humanitarian Logistics, contexts and challenges .....                                                                                 | 67         |
| 2.6.4      | The Value of fourth party logistics services in the humanitarian supply chain .....                                                   | 70         |
| 2.6.5      | Collaborative relationships between logistics service providers and humanitarian organisations during disaster relief operations..... | 77         |
| <b>3</b>   | <b>Methodology .....</b>                                                                                                              | <b>81</b>  |
| 3.1        | Introduction.....                                                                                                                     | 81         |
| 3.2        | Methodology development.....                                                                                                          | 82         |
| 3.2.1      | Companies background study .....                                                                                                      | 82         |
| 3.2.2      | Procurement regulations and policies.....                                                                                             | 85         |
| 3.2.3      | Warehousing consolidation .....                                                                                                       | 88         |
| 3.2.4      | Transport-Logistics-Supply Chain system .....                                                                                         | 93         |
| 3.2.5      | Interviews .....                                                                                                                      | 98         |
| 3.2.6      | Data Analysis .....                                                                                                                   | 99         |
| <b>4</b>   | <b>Proposal methodology-theory .....</b>                                                                                              | <b>102</b> |
| 4.1        | Introduction.....                                                                                                                     | 102        |
| 4.2        | Expected Results.....                                                                                                                 | 102        |
| <b>5</b>   | <b>Conclusion.....</b>                                                                                                                | <b>106</b> |
| 5.1        | General Conclusion.....                                                                                                               | 106        |
| 5.2        | Future Lines of Research.....                                                                                                         | 106        |
| <b>6</b>   | <b>References.....</b>                                                                                                                | <b>109</b> |

# A PROPOSED METHODOLOGY TO MEASURE SUPPLY CHAIN RISK

Academic Tutor: Ph. D. José Miguel Fernández Gómez

Pedro Alonso Breijo  
Álvaro Félix Sánchez de Alba Hormigo  
George Shalamberidze

## ABSTRACT

Supply chain management has changed dramatically in past decade. It has never been so complex and vulnerable before. Globalization is the key element for the consequence. Nowadays, it is the logistics part of the business that plays crucial role in differentiating companies and organizations from each other. We can see the evolution of supply chain management and how it became so complicated. Starting from the WWII, till now, SCM is becoming more and more difficult to manage and control. Newly established, start-up companies should do an outstanding work in order to compete in crowded market. Vulnerability and disruptions have made numerous companies to fail. So, in this master's thesis, we are presenting risk assessment methodology. This project covers all the relevant information starting from concept of Supply chain management & Logistics, Its activities and working processes. Followed by, History and beginning of SCM, Risk management and risk classification, existing risk assessment methodologies. In the end, we develop entirely new risk assessment methodology with precise explanation of why it is different from existing methodologies and why it has competitive advantage over other methodologies.

## INDEX

|        |                                                    |    |
|--------|----------------------------------------------------|----|
| 1.     | INTRODUCTION .....                                 | 8  |
| 1.1.   | RESEARCH INTEREST .....                            | 8  |
| 1.2.   | RESEARCH OBJECTIVES .....                          | 10 |
| 1.3.   | RESEARCH SCOPE.....                                | 11 |
| 1.4.   | MOTIVATIONS .....                                  | 12 |
| 2.     | LITERATURE REVIEW .....                            | 15 |
| 2.1.   | INTRODUCTION .....                                 | 15 |
| 2.1.1. | Supply Chain.....                                  | 15 |
| 2.1.2. | Logistics Flow .....                               | 20 |
| 2.1.3. | Integrated Logistic.....                           | 22 |
| 2.1.4. | Value Chain (competitive advantage) .....          | 23 |
| 2.1.5. | Problems Addressed by the Supply Chain .....       | 25 |
| 2.2.   | SUPPLY CHAIN HISTORY .....                         | 26 |
| 2.3.   | RISK .....                                         | 31 |
| 2.3.1. | Definition .....                                   | 31 |
| 2.3.2. | Classification .....                               | 32 |
| 2.3.3. | Risk Management Framework .....                    | 36 |
| 2.3.4. | Risk Management.....                               | 36 |
| 2.4.   | CURRENT METHODOLOGIES .....                        | 37 |
| 2.4.1. | Quality Methodology (FMEA) (2000).....             | 37 |
| 2.4.2. | Qualitative Methodology (Delphi Method) .....      | 40 |
| 2.4.3. | Qualitative Methodology (BBN) (2014) .....         | 42 |
| 2.4.4. | Quantitative Methodology (FTA) (2000) .....        | 45 |
| 2.5.   | METHODOLOGIES TABLES.....                          | 48 |
| 2.5.1. | Qualitative Methodologies .....                    | 48 |
| 2.5.2. | Quantitative Methodologies.....                    | 49 |
| 3.     | PROPOSAL METHODOLOGY- THEORY.....                  | 49 |
| 3.1.   | INTRODUCTION .....                                 | 49 |
| 3.2.   | JUSTIFICATION.....                                 | 49 |
| 3.3.   | PROPOSAL METHODOLOGY – THEORY DEVELOPMENT .....    | 50 |
| 3.3.1. | Proposal methodology structure .....               | 53 |
| 4.     | ANALYSIS OF THE PROPOSAL WITH A BRIEF EXAMPLE..... | 69 |
| 4.1.   | FRAMEWORK.....                                     | 69 |
| 4.2.   | PRODUCT FLOW ANALYSIS.....                         | 70 |
| 4.2.1. | Experts Point of View.....                         | 72 |
| 4.3.   | CAUSE – EFFECT DIAGRAM .....                       | 75 |

|        |                                                      |    |
|--------|------------------------------------------------------|----|
| 4.4.   | KPI VARIABLE DETERMINATION .....                     | 79 |
| 4.5.   | KPI VARIABLE VALUATION.....                          | 79 |
| 4.6.   | COMPUTING THE KPI .....                              | 81 |
| 4.7.   | RESULT ANALYSING .....                               | 83 |
| 4.7.1. | Process Risk Level and Range.....                    | 83 |
| 4.7.2. | Reclassify Risks within the Process Risk Range ..... | 83 |
| 4.7.3. | Ishikawa Results Analysis.....                       | 84 |
| 4.7.4. | Priority .....                                       | 88 |
| 4.7.5. | Treatment .....                                      | 90 |
| 5.     | DISCUSSION .....                                     | 94 |
| 6.     | CONCLUSION .....                                     | 95 |
| 7.     | LITERATURE .....                                     | 96 |



## **MASTER EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT & LOGISTICS**

### **TRABAJO FINAL DE MASTER**

“Plan de mantenimiento preventivo de la línea de servicios de buses de transporte terrestre interprovincial de la empresa GM Internacional Sociedad Anónima Cerrada.”

#### **AUTORES:**

Esteban Gómez  
Santiago López  
Silvana Murrieta  
(Grupo nº10)

#### **Tutor:**

Prof. D. José Miguel Fernández

Madrid, 2018

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>                                                               | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b>                                                                | <b>6</b>  |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>                                                              | <b>8</b>  |
| <b>1. ABREVIATURAS</b>                                                                 | <b>9</b>  |
| <b>2. RESUMEN</b>                                                                      | <b>10</b> |
| <b>3. ABSTRACT</b>                                                                     | <b>11</b> |
| <b>4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>                                                     | <b>12</b> |
| 4.1 Planteamiento general                                                              | 12        |
| 4.2 Problema a resolver                                                                | 13        |
| 4.3 Objetivos del Proyecto                                                             | 14        |
| <b>5. MARCO TEÓRICO</b>                                                                | <b>15</b> |
| 5.1 Conceptos Básicos                                                                  | 15        |
| 5.1.1 Definición de mantenimiento                                                      | 15        |
| 5.1.2 Objetivos de Mantenimiento                                                       | 16        |
| 5.2 Evolución del mantenimiento en el tiempo                                           | 16        |
| 5.3 Estrategias de Mantenimiento                                                       | 18        |
| 5.3.1 Mantenimiento Preventivo                                                         | 18        |
| 5.3.2 Mantenimiento Correctivo                                                         | 19        |
| 5.3.3 Mantenimiento Predictivo                                                         | 22        |
| <b>6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>                                                  | <b>23</b> |
| 6.1 Reseña Histórica                                                                   | 23        |
| 6.2 Infraestructura                                                                    | 23        |
| 6.2.1 Ubicación                                                                        | 24        |
| 6.2.2 Instalaciones y Servicios                                                        | 24        |
| 6.3 Plan Estratégico                                                                   | 25        |
| 6.3.1 Misión                                                                           | 25        |
| 6.3.2 Visión                                                                           | 25        |
| 6.3.3 Política de Calidad                                                              | 25        |
| 6.4 Organigrama Estructural                                                            | 25        |
| 6.5 Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) de la empresa | 29        |
| <b>7. FLOTA DE LOS VEHÍCULOS</b>                                                       | <b>31</b> |
| 7.1 Características de la flota                                                        | 31        |
| 7.2 Rutas que se realizan                                                              | 32        |
| 7.3 Sistema telemático de gestión de la flota                                          | 32        |

|            |                                                                                    |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7.4</b> | <b>Registro de incidencia de fallos</b>                                            | <b>33</b> |
| <b>8.</b>  | <b>ESTADO ACTUAL DE LA PLANIFICACIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO</b>           | <b>34</b> |
| 8.1        | Proceso de planificación y realización del mantenimiento                           | 34        |
| 8.2        | Descripción de funciones para realizar el mantenimiento                            | 39        |
| 8.3        | Averías más comunes                                                                | 39        |
| 8.4        | Proveedores para la realización del mantenimiento                                  | 40        |
| 8.5        | Inventario para realizar el mantenimiento (recambios)                              | 40        |
| 8.6        | Legislación aplicable para realizar el mantenimiento (medioambiente, laboral etc.) | 41        |
| 8.7        | Tecnología necesaria para realizar el mantenimiento                                | 41        |
| 8.8        | Instalaciones para realizar el mantenimiento (talleres)                            | 42        |
| 8.9        | Prevención de riesgos laborales                                                    | 42        |
| <b>9.</b>  | <b>METODOLOGÍAS</b>                                                                | <b>44</b> |
| 9.1        | Metodologías cualitativas                                                          | 45        |
| 9.1.1      | Exposición de las metodologías existentes                                          | 45        |
|            | Análisis de Causa Raíz (RCA)                                                       | 46        |
|            | Diagrama de Pareto                                                                 | 47        |
|            | Diagrama de Ishikawa                                                               | 47        |
|            | Análisis de Modo de Fallo y Efectos (AMFE)                                         | 48        |
|            | Resumen de metodologías cualitativas                                               | 49        |
| 9.1.2      | Selección de una metodología y su explicación                                      | 50        |
| 9.2        | Metodologías cuantitativas                                                         | 50        |
| 9.2.1      | Exposición de las metodologías existentes                                          | 50        |
|            | Árbol de Fallos                                                                    | 50        |
|            | <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>                                                  | 53        |
|            | <i>Bayesian Belief Networks</i>                                                    | 53        |
|            | Análisis de Criticidad, Efectos y Modos de Falla (FMECA)                           | 54        |
|            | <i>Reliability Growth Management “RGM”</i>                                         | 54        |
| 9.2.2      | Selección de una metodología y su explicación                                      | 56        |
| 9.2.2.1    | Descripción del Método                                                             | 58        |
| 9.2.2.2    | Medidas de Ensayo y control previstas                                              | 60        |
| 9.2.2.3    | Índice de prioridad y riesgo                                                       | 64        |
| 9.3        | Valoración cualitativa del riesgo                                                  | 65        |
| 9.4        | Valoración cuantitativa del riesgo                                                 | 70        |
| <b>10.</b> | <b>DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA PARA LA MEJORA DEL MANTENIMIENTO DE FLOTAS</b>      | <b>72</b> |
| 10.1       | Estrategia para el mantenimiento correctivo                                        | 72        |
| 10.1.1     | FMECA                                                                              | 72        |

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10.1.2 Acciones Correctivas</b>                                    | <b>77</b>  |
| <b>10.1.3 Propuesta del Nuevo Proceso de Mantenimiento Correctivo</b> | <b>80</b>  |
| <b>10.2 Estrategia para el mantenimiento planificado</b>              | <b>82</b>  |
| <b>10.3 Estrategia para el mantenimiento preventivo</b>               | <b>85</b>  |
| <b>11. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE MEJORA PROPUESTA</b>          | <b>93</b>  |
| <b>11.1 Evaluación de la propuesta</b>                                | <b>93</b>  |
| <b>11.2 Cálculo del VAN y TIR</b>                                     | <b>95</b>  |
| <b>12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>                             | <b>100</b> |
| <b>12.1 Conclusiones</b>                                              | <b>100</b> |
| <b>12.2 Recomendaciones</b>                                           | <b>101</b> |
| <b>13. Referencias</b>                                                | <b>102</b> |
| <b>14. Anexos</b>                                                     | <b>104</b> |

## 2. RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el plan de mejora para la empresa de Transportes GM Internacional S.A.C., dedicada al transporte de pasajeros a nivel interprovincial en territorio peruano. Mediante este proyecto se analiza la situación actual de la empresa, el proceso de mantenimiento y las averías que se presentan en éste que hacen que los costos de mantenimiento se eleven y generen retraso en la fluidez del servicio prestado.

Para la presente investigación se realiza un análisis cuantitativo utilizando el Análisis de criticidad, efectos y modos de falla (FMECA por sus siglas en inglés), por cuanto es una herramienta estructurada de análisis, que a partir de la información específica de los componentes/equipos y la experiencia de los usuarios trata de determinar qué tareas de mantenimiento son las más efectivas. Esta metodología se aplicará a todo el proceso de mantenimiento. Con la aplicación de ésta, se mejorará la fiabilidad funcional de los sistemas relacionados con la seguridad y disponibilidad, previniendo sus averías y minimizando el costo de mantenimiento.

Tras la aplicación de la FMECA se identificaron los procesos de riesgo en los distintos tipos de mantenimiento, se propone la implementación de un sistema de diagnosis remota el cual permitirá la prevención de averías graves, logrando importantes ahorros en los costes de mantenimiento. Con el respectivo análisis de viabilidad para la propuesta dada, obtuvimos como resultado que la implementación de nuestra propuesta sería rentable para la empresa.

**Palabras clave:** correctivo, flota, mantenimiento, preventivo, telemático.

### 3. ABSTRACT

This work develops the plan of improvement for the transport undertaking GM International S.A.C., dedicated to the carriage of passengers at the provincial level in Peruvian territory. Through this project analyzes the current situation of the company, the process of maintenance and faults that are presented in this that make maintenance costs rise and generate delay in the fluidity of the service provided.

For the present investigation is performed a quantitative analysis using the criticality analysis, failure modes and effects (FMECA), because it is a structured analysis tool, which on the basis of the specific information of the components/equipment and the experience of the users tries to determine which maintenance tasks are the most effective. This methodology will be applied to the whole process of maintenance. With the implementation of this will improve the operational reliability of the safety-related systems and availability, preventing its faults and minimizing the cost of maintenance.

After the implementation of the FMECA identified risk processes in the different types of maintenance, it is proposed the implementation of a remote diagnostic system which will allow the prevention of serious faults, achieving significant savings in maintenance costs. With the respective feasibility analysis for the given proposal, we obtained as a result that the implementation of our proposal would be profitable for the company.

**Key-words:** corrective, fleet, maintenance, preventive, telematic.



**MASTER EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND LOGISTICS**

**TRABAJO FINAL DE MASTER**

“Propuesta de aplicación de una metodología para la gestión de riesgos de la cadena de suministro de Decathlon”

**AUTORES:**

Paola Durán  
Francesco Le Moli  
Claudia Páez  
(Grupo 2 nº4)

**Tutores:**

Prof. D. José Miguel Fernández

Madrid, 2017

## **Resumen Ejecutivo**

Las cadenas de suministro (CDS) han ido evolucionando en un ambiente siempre más complejo que si por un lado ofrece oportunidades de crecimiento, por el otro aumenta los riesgos a los que están expuestas. Por estas razones las técnicas de gestión del riesgo juegan un papel clave y son necesarias para prevenir eventos que pueden poner en peligro la CDS.

El objetivo de este trabajo es identificar y cuantificar los riesgos principales de la CDS de Decathlon a través el uso de dos metodologías y elaborar un plan de acción para mitigar sus efectos. En primer lugar, la metodología cualitativa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) permitió la elaboración de listas de riesgos y la individualización de los efectos de cada uno. En segundo lugar, la metodología cuantitativa *Bayesian Belief Network* (BBN) ha sido aplicada para analizar la interdependencia entre los riesgos seleccionados y por lo tanto la probabilidad de que dos eventos de riesgo puedan afectar un tercero, en este caso la ruptura de *stock*. A continuación han sido propuestos cinco planes de acción con el objetivo de mitigar el impacto de los riesgos y permitir a la empresa actuar de manera proactiva frente a situaciones inesperadas. El análisis de viabilidad que acompaña dichos planes muestra resultados positivos y un proyecto de gestión del riesgo rentable a largo plazo.

## **Abstract**

Supply Chains have been evolving in an even more complex environment that offers many opportunities of growth but also increases the magnitude of risks companies are exposed to. For these reasons, risk management techniques play a key role and are necessary to prevent events that could be dangerous for the Supply Chain.

The goal of this work is to identify and quantify the main risks of the Decathlon Supply Chain through two methodologies and develop some action plans to mitigate their effects. Firstly, the qualitative methodology Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) allowed to identifying all possible risk and their effects. Secondly, quantitative methodology Bayesian Belief Network (BBN) has been applied to analyze the interdependence between selected risk and therefore the probability that two risk events can affect a third party, in this case the Shortage Stock Rate. At the end there are five

action plans proposed in order to mitigate the impact of risks and allow the company to act proactively in unexpected situations. The analysis of Financial-Economic Feasibility shows positive results and a long-term cost-effective risk management project.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO.....</b>                                                                | <b>6</b>  |
| <b>1.1. Planteamiento general .....</b>                                                                 | <b>6</b>  |
| <b>1.2. Problema a resolver .....</b>                                                                   | <b>7</b>  |
| <b>1.3. Objetivos del proyecto .....</b>                                                                | <b>7</b>  |
| <b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT</b>                                          |           |
| <b>8</b>                                                                                                |           |
| <b>2.1. Conceptos básicos .....</b>                                                                     | <b>8</b>  |
| 2.1.1. Gestión de la cadena de Suministros .....                                                        | 8         |
| 2.1.2. Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministros.....                                              | 11        |
| <b>2.2. Necesidad de gestionar riesgos en la CDS .....</b>                                              | <b>13</b> |
| 2.2.1. Tipos de riesgos que impactan la CDS .....                                                       | 15        |
| <b>2.3 Situación actual de Decathlon.....</b>                                                           | <b>16</b> |
| 2.3.1 Identificación de los principales riesgos que pueden suceder en la CDS de Decathlon .....         | 23        |
| <b>2.4 Recopilación y análisis de la información de la CDS de Decathlon .....</b>                       | <b>26</b> |
| 2.4.1 Almacenes .....                                                                                   | 26        |
| 2.4.2 Flujos de Proceso .....                                                                           | 27        |
| 2.4.3 Tiempos.....                                                                                      | 30        |
| <b>3. METODOLOGÍAS EXISTENTES PARA DETERMINAR LOS RIESGOS</b>                                           |           |
| <b>DE LA CDS .....</b>                                                                                  | <b>37</b> |
| <b>3.1 Metodologías cualitativas .....</b>                                                              | <b>42</b> |
| 3.1.1 Exposición de las metodologías existentes.....                                                    | 43        |
| 3.1.2 Selección de una metodología para medir el riesgo de la CDS y su explicación en profundidad ..... | 48        |
| <b>3.2 Metodologías cuantitativas.....</b>                                                              | <b>55</b> |
| 3.2.1 Exposición de las metodologías existentes.....                                                    | 56        |
| 3.2.2 Selección y explicación de la metodología cuantitativa seleccionada en profundidad. ....          | 59        |
| <b>4. Aplicación de la metodología seleccionada .....</b>                                               | <b>65</b> |
| <b>4.1. Valoración cuantitativa del riesgo (aplicación de la metodología seleccionada).....</b>         | <b>65</b> |
| <b>4.2 Valoración cualitativa del riesgo .....</b>                                                      | <b>71</b> |
| <b>4.3 Valoración cuantitativa del riesgo.....</b>                                                      | <b>80</b> |
| 4.3.1 Resultados de la metodología BBN.....                                                             | 80        |
| <b>5. DESARROLLAR UN PLAN DE RESPUESTA ADECUADO .....</b>                                               | <b>87</b> |
| <b>6. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS .....</b>                             | <b>98</b> |

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| <b>7. CONCLUSIONES.....</b>                        | <b>103</b> |
| <b>8. FUTURAS INVESTIGACIONES/DESARROLLOS.....</b> | <b>106</b> |
| <b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                        | <b>108</b> |
| <b>10. ANEXOS .....</b>                            | <b>112</b> |



**MÁSTER EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT & LOGISTICS**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER**

“Propuesta de mejora para el proceso de producción de la empresa exportadora  
de camarón PROCAORO CÍA LTDA.”

AUTORES:

Mario Andrés Armijos Suárez

Yesenia Patricia Barrera Cruz

Alberto Minguez Alonso

Grupo nº 6

Tutor:

José Miguel Fernández Gómez Dr. Ing. Industrial

Madrid, 2017

## ÍNDICE GENERAL

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| RESUMEN .....                                     | 5  |
| ABSTRACT.....                                     | 6  |
| 1. CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....      | 7  |
| 1.1 Introducción .....                            | 7  |
| 1.2 Justificación.....                            | 9  |
| 1.3 Planteamiento del Problema.....               | 11 |
| 1.4 Preguntas de Investigación.....               | 12 |
| 1.5 Delimitación del Objeto de Investigación..... | 12 |
| 1.6 Objetivos .....                               | 12 |
| 1.6.1. Objetivo General.....                      | 12 |
| 1.6.2. Objetivos Específicos .....                | 12 |
| 1.7. Hipótesis.....                               | 13 |
| 2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....               | 14 |
| 2.1 Proceso de producción .....                   | 14 |
| 2.2. Capacidad de producción .....                | 14 |
| 2.3 Costes de producción .....                    | 15 |
| 2.4. Cuello de Botella.....                       | 16 |
| 2.5 Balanceo de Líneas.....                       | 16 |
| 2.5.1 Beneficios.....                             | 17 |
| 2.6 DAFO .....                                    | 18 |
| 2.7 Diagrama de Flujo .....                       | 18 |
| 2.8 Valor Actual Neto (VAN).....                  | 19 |
| 2.9 Tasa Interna de Retorno (TIR) .....           | 19 |
| 2.10 Diagrama Causa - Efecto (Ishikawa) .....     | 19 |
| 2.11 Análisis de Pareto.....                      | 20 |
| 2.12 Posibles Metodologías a utilizar .....       | 21 |
| 2.12.1 Teoría de Restricciones .....              | 21 |
| 2.12.2 Lean Manufacturing .....                   | 24 |
| 2.12.3 Value Stream Mapping.....                  | 27 |
| 2.12.4 Ciclo de Deming.....                       | 28 |
| 2.12.5 DMAIC .....                                | 29 |
| 2.12.6 Resumen de metodologías .....              | 32 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 2.13 Elección de metodología .....                               | 33 |
| 3. CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL .....  | 34 |
| 3.1 Descripción de la empresa.....                               | 34 |
| 3.1.1 Antecedentes.....                                          | 34 |
| 3.1.2 Misión.....                                                | 34 |
| 3.1.3 Visión.....                                                | 35 |
| 3.1.4 Valores.....                                               | 35 |
| 3.1.5 Logo de la empresa.....                                    | 35 |
| 3.1.6 Datos de Facturación .....                                 | 36 |
| 3.1.7 Organigrama .....                                          | 38 |
| 3.1.8 Descripción de funciones.....                              | 39 |
| 3.2 Análisis DAFO .....                                          | 40 |
| 3.3 Descripción del producto .....                               | 43 |
| 3.4 Proveedores .....                                            | 44 |
| 3.5 Clientes.....                                                | 45 |
| 3.6 Canal de Distribución.....                                   | 45 |
| 3.7 Legislación .....                                            | 45 |
| 3.7.1 Seguridad e higiene industrial de la empresa .....         | 47 |
| 3.8 Proceso de Producción .....                                  | 48 |
| 3.8.1 Diagrama de Flujo de Proceso.....                          | 49 |
| 3.8.2 Descripción del proceso de producción.....                 | 50 |
| 3.8.3 Número de personas para el proceso de producción .....     | 53 |
| 3.8.4 Tecnologías utilizadas en el proceso de producción. ....   | 54 |
| 3.8.5 Riesgos Asociados al Proceso .....                         | 57 |
| 4. CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....                                 | 58 |
| 4.1 Identificar la restricción .....                             | 58 |
| 4.1.1 Análisis del problema encontrado .....                     | 63 |
| 4.2 Obtener mayor capacidad de la restricción .....              | 67 |
| 4.3 Subordinar todas las actividades a la restricción.....       | 68 |
| 4.4 Elevar el cuello de botella del sistema .....                | 69 |
| 4.4.1 Evaluación de la propuesta. ....                           | 69 |
| 4.4.2 Cálculo del VAN y TIR.....                                 | 74 |
| 4.5 Volver a analizar el sistema regresando al primer paso ..... | 75 |
| 5. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....             | 76 |
| 5.1 Conclusiones .....                                           | 76 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 5.2 Recomendaciones.....          | 77 |
| 5.3 Futuras Investigaciones ..... | 77 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                | 79 |
| ANEXOS .....                      | 81 |

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación consiste en realizar un estudio a los procesos de producción de la empresa ecuatoriana Procaoro Cía. Ltda. dedicada a la producción, empaque y exportación de camarón, mediante este proyecto se analiza la situación actual de la empresa, las fases productivas y se identifica el problema que impide al sistema de producción alcanzar su máxima capacidad, se presenta una propuesta de mejora con la finalidad de optimizar el proceso productivo. Para llevar a cabo la investigación se realiza un análisis cuantitativo utilizando la Teoría de las Restricciones o Theory of Constraints por sus siglas en inglés (TOC) desarrollada por Eli Goldratt, para identificar los cuellos de botella que están limitando el rendimiento en los procesos productivos de la empresa, con el objetivo de utilizar herramientas fiables y apropiadas que permitan mejorar su capacidad y el rendimiento de su producción a su máximo nivel a lo largo de la línea productiva. Para la recopilación de información se realizaron entrevistas con los diferentes operarios de interés para este trabajo, de esta manera se adquirieron conocimientos más profundos del proceso de funcionamiento de la empresa y se logró ejecutar paso a paso la metodología del TOC.

Tras el estudio se identifica como restricción la etapa de congelación, es la etapa con menor capacidad que impide al proceso de producción global lograr su máxima eficiencia, se propone adquirir una maquinaria y elementos necesarios para poner funcional un túnel de congelación adicional y lograr aumentar la capacidad de dicha etapa, con el respectivo análisis de viabilidad para la propuesta dada, obtuvimos como resultado que la implementación de nuestra propuesta sería rentable para la empresa y se alcanzaría optimizar el proceso productivo.

### **Palabras clave:**

Procaoro, proceso productivo, cuello de botella, restricción, cadena de suministro, optimización.

## **ABSTRACT**

The present research work in process of study in the production processes of the Ecuadorian company Procaoro Cía. Ltda. Dedicated to the production, packaging and export of shrimp, this project analyzes the current situation of the company, the production phases and identifies the problem that prevents the production system reaching its maximum capacity, a proposal for improvement with the purpose of optimizing the production process. In order to carry out the research, a quantitative analysis is performed using Eli Goldratt's Theory of Constraints (TOC) to identify the bottlenecks that are limiting performance in production processes of the company, with the objective of using reliable and appropriate tools that allow to improve its capacity and the yield of its production to its maximum level along the productive line. In order to gather information, interviews were carried out with the different operators of interest for this work, in this way they acquired the most profound knowledge of the process of running the company and achieved the TOC methodology step by step.

Following the study as the restriction of the freezing stage, the stage with the lowest capacity that prevents the overall production process to achieve maximum efficiency, it is proposed to acquire machinery and elements necessary to put an additional freezing tunnel functional and to increase the Capacity of this stage, with the respective feasibility analysis for the given proposal, we obtained as a result that the implementation of our proposal was profitable for the company and the optimized success the productive process.

### **Key-words:**

Procaoro, productive process, bottleneck, restriction, supply chain, optimization.