



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

**Laureate International Universities**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

***PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE  
RESTRICCIONES PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA  
DEL SISTEMA LOGÍSTICO DEL ÁREA DE PROCURA E  
IMPORTACIONES DE LA EMPRESA GYM SA***

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**Bach. María del Carmen León Caballero**

**ASESOR:**

**Ing. Luis José Terry Noriega**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2013**

## DEDICATORIA

*A Dios por haberme acompañado en cada instante  
al logro de mis objetivos.*

*A mis padres, mis hermanos y sobrinos.  
Pues ellos son mi impulso para mi  
deseo de superación.*

## EPÍGRAFE

“Nunca consideres el estudio como una obligación,  
sino como una oportunidad para penetrar en el bello  
y maravilloso mundo del saber.”

**(Albert Einstein)**

## AGRADECIMIENTO

Muestro mi total gratitud a los miembros del jurado  
por la oportunidad de sustentar y darle importancia  
académica, práctica y metodológica a la  
investigación; así mismo le hago llegar un especial  
agradecimiento muy afectuoso, al **Ing. Luis José Terry Noriega**  
por el asesoramiento y guía para la realización de esta investigación.

## LISTA DE ABREVIACIONES

TOC	:	Theory of Constraints (Teoría de Restricciones)
GYM S.A.	:	Constructora de la Corporación Graña y Montero S.A.
ARA	:	Árbol de Realidad Actual.
ARF	:	Árbol de Realidad Futura.
VAN	:	Valor Actual Neto.
TIR	:	Tasa Interna de Retorno.
EIDE	:	Síntoma o Efectos indeseable.
EDE	:	Efecto Deseable.
RFQ	:	Solicitud de Cotización o Request for Quote
OC	:	Orden de Compra

## PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

**“Propuesta de Implementación de la Teoría de las Restricciones para Incrementar la Eficiencia del Sistema Logístico del Área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Diciembre a Agosto del año 2013, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

---

**Bach.María del Carmen León Caballero**

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

*“Propuesta de Implementación de la Teoría de Restricciones para Incrementar la Eficiencia del Sistema Logístico del Área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM SA”*

Asesor:

---

Ing. Luis José Terry Noriega

Jurado 1:

---

Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado 2:

---

Ing. Abel González Wong

Jurado 3:

---

Ing. Paola Tello Alburqueque

## RESUMEN

Este trabajo de tesis tiene por objetivo general el diseño de una Propuesta de Implementación de la Teoría de Restricciones a un Sistema Logístico garantizando la disponibilidad óptima en sus procesos, permitiendo obtener un modelo de solución basada en relaciones causales dirigidas a la identificación de los elementos perturbadores y en la construcción de un proceso de mejora continua que permita al sistema llegar a su meta.

El presente estudio, no sólo consiste en formular la Propuesta de Implementación de la Teoría de Restricciones, sino en una investigación y adecuación de la teoría. De esta forma se puede dividir el estudio en cinco partes claramente definidas:

El **Capítulo 1**, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

El **Capítulo 2**, comprende la descripción teórica de los puntos principales del sistema logístico de compras y el diseño metodológico en el que se definen los procedimientos que se aplicarán tanto para el diagnóstico de la situación inicial, como para el diseño de la solución, utilizando la Teoría de Restricciones (TOC).

El **Capítulo 3**, corresponde al estudio del caso sobre la base del diseño metodológico propuesto, partiendo de la descripción sucinta de la empresa en estudio, de sus actividades, la situación actual de las operaciones y al análisis del esquema logístico en este caso el área de Procura e Importaciones; teniendo en cuenta los indicadores situacionales.

El **Capítulo 4**, a partir del análisis crítico se formula las soluciones específicas para el caso en estudio, las cuales están referidas al sistema logístico del área Procura e Importaciones en su conjunto. Estas soluciones serán obtenidas de acuerdo a un proceso de pensamiento elaborado utilizando la Teoría de las Restricciones.

El **Capítulo 5**, se realiza un análisis de la viabilidad económica y financiera de la propuesta utilizando indicadores, para determinar si es factible realizar la implementación posteriormente.

## ABSTRACT

The overall aim of this paper is to implement a design proposal for the Theory of Constraints using a logistical system. This design proposal aims to ensure an optimal process function that would facilitate a design model that is based on the underlying causal relations. The aim is to identify the disruptive elements and to construct an improved process that allows the system goals to be met.

This paper does not only formulate a research proposal for the Theory of Constraints but also an investigation and adaption of this theory. With this in mind the thesis has been divided into five clearly defined parts:

**Chapter 1** shows the general aspects of the research problem.

**Chapter 2** comprises in a theoretical analysis of the most important aspects of the logistical system relating to purchasing. The design methodology will also be analysed because it not only defines the method used to make the diagnosis of the system in its initial state but also the design of the solution using the Theory of Constraints (TOC).

**Chapter 3** relates to the case study which is based upon the proposed methodological design. It starts with a succinct description of the business in question, its current activities and operations. The chapter then develops into an analysis of the logistical schema - specifically the areas of procurement and importation – while taking the situational indicators into account.

**Chapter 4** develops a critical analysis which brings about the formulation of specific solutions to the business in the case study. These solutions are based upon the logistical system of procurement and importation and are elaborated according to an application of the Theory of Constraints.

**Chapter 5** analyses the financial and economic viability of this proposal using indicators to determine whether the abovementioned proposals are feasible.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTA DE ABREVIACIONES.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE TABLAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPITULO 1:GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	3
1.3 Hipótesis.....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 Justificación.....	4
1.6 Tipo de Investigación.....	5
1.7 Diseño de la Investigación.....	5
1.8 Variables.....	6
1.9 Operacionalización de Variables.....	6
CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2 Base Teórica.....	10
2.2.1 Teoría de Restricciones.....	10
2.2.2 El Proceso de Mejora Continua.....	10
2.3 Definición de Términos.....	19
CAPITULO 3: DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	25
3.1 Descripción general de la empresa.....	26
3.1.1 Lineamientos Generales de la Empresa.....	26

3.1.2 Ubicación Geográfica de la Empresa .....	27
3.1.3 Antecedentes de la Empresa .....	28
3.1.4 Misión.....	29
3.1.5 Visión.....	29
3.1.6 Política de Calidad.....	29
3.1.7 Descripción del Producto.....	30
3.1.8 Organigrama de la Empresa.....	31
3.2 Descripción del Área Procura e Importaciones de la empresaGYM S.A.....	32
3.2.1. Lineamientos de la Empresa.....	32
3.2.2 Situación Actual de Diseño Logístico del Área .....	35
3.3 Identificación del problema e indicadores actuales del Área .....	40
3.3.1. Identificación del Problema del Área .....	41
3.3.2 Indicadores Actuales del Cumplimiento de las Órdenes de Compra .....	44
3.3.3 Análisis Cuantitativo del Área.....	47
3.4 Diagnóstico Actual del área desde el punto de vista del TOC.....	50
3.4.1 Primer paso: Determinación de los Efectos Indeseables EIDES .....	51
3.4.2 Segundo Paso: Construcción del Árbol de la Realidad Actual .....	55
CAPITULO 4: SOLUCION PROPUESTA .....	57
4.1 Obtención de una idea inicial para la eliminación del problema raíz.....	58
4.2 Construcción de la Solución Factible .....	62
4.2.1. Primer paso: Determinación de los Efectos Deseables (EDES) .....	63
4.2.2 Segundo Paso: Construcción del árbol de la realidad futura inicial .....	64
4.2.3 Tercer paso: Determinación de las Ramas Negativas.....	66
4.2.4 Cuarto paso: Eliminación de las Ramas Negativas.....	69
4.2.5 Quinto paso: Construcción del Árbol de la Realidad Futura Final .....	72
4.3 Análisis Cuantitativo con la Propuesta de Implementación de la TOC.....	75
CAPITULO 5: EVALUACION ECONOMICA/FINANCIERA .....	77
CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	91
BIBLIOGRAFÍA .....	94
ANEXOS .....	98
- ANEXO 1.....	99
- ANEXO 2.....	104
- ANEXO 3.....	108
- ANEXO 4 .....	115

- ANEXO 5.....	116
- ANEXO 6.....	119
- ANEXO 7 .....	120
- ANEXO 8.....	129
- ANEXO 9.....	140

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Diseño de Investigación.....	5
Figura N° 2. Diagrama de Las Tres Preguntas Claves .....	13
Figura N° 3. Árbol de la Realidad Actual .....	15
Figura N° 4. Nube de Evaporación de Conflictos .....	16
Figura N° 5. Árbol de la Realidad Futura.....	17
Figura N° 06. Las Cuatro Áreas Prioritarias de GYM S.A. ....	26
Figura N° 07. Ubicación Geográfica de GYM S.A.....	27
Figura N° 08. Organigrama de GYM S.A.....	31
Figura N° 09. Actividades de La Gestión de Procura e Importaciones.....	34
Figura N° 10. Flujograma de Orden De Compra Local GYM S.A.....	38
Figura N° 11. Flujograma de Orden de Compra Internacional GYM S.A.....	39
Figura N° 12. Diagrama de Pareto Identificación de Problemas.....	43
Figura N° 13. Cumplimiento de Plazos de Entrega de las OC.....	45
Figura N° 14. Nivel de Cumplimiento según procedencia de la OC.....	46
Figura N° 15. Árbol de la Realidad Actual Preliminar del Área Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A .....	56
Figura N° 16. Identificación del Conflicto Existente en el Proceso del Área Procura e Importación de GYM S.A .....	59
Figura N° 17. Remoción del Conflicto Existente en el Proceso del Área Procura e Importación de GYM S.A .....	62
Figura N° 18. Árbol de la Realidad Futura Inicial para el Área Procura e Importaciones de GYM S.A.....	65
Figura N° 19. Rama negativa N° 1 .....	67

Figura N° 20. Rama negativa N°2 .....	68
Figura N° 21. Poda de la Rama Negativa N°1 .....	70
Figura N° 22. Poda de la Rama Negativa N°2 .....	71
Figura N° 23. Árbol de Realidad Futura Final. ....	73

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.Operacionalización de Variables .....	6
Tabla N° 2. Evidencias de EIDES .....	14
Tabla N° 3. Tiempos Estimados Según OC - Compra Local .....	40
Tabla N° 4. Tiempos Estimados Según OC – Compra Internacional .....	40
Tabla N°5. Distribución del Tiempo por Actividad en el Proceso de Importación.....	41
Tabla N° 6. Distribución De Las Órdenes De Compra Según su Procedencia .....	41
Tabla N° 7. Identificación de Problemas.....	42
Tabla N° 8. Cumplimento de Plazos de Entrega de las OC .....	44
Tabla N° 9. Análisis de Cumplimiento de las OC.....	44
Tabla N° 10. Nivel de Cumplimiento según procedencia de la OC .....	46
Tabla N° 11. Análisis Cuantitativo según Clasificación ABC por incumplimiento de fechas entregadas.....	47
Tabla N° 12. Resumen Análisis Cuantitativo.....	50
Tabla N° 13. Supuestos de las Conexiones entre las Entidades de la Nube de Evaporación de Conflicto .....	60
Tabla N° 14. Resumen de los Mecanismos Aplicados de la Teoría de Restricciones.....	74
Tabla N° 15. Cumplimiento según la Meta al 60% de Eficiencia.....	75
Tabla N° 16. Cuadro Comparativo de Ahorro según la Implementación del TOC .....	76

Tabla N° 17. Tendencia de Crecimiento Anual de Ventas.....	78
Tabla N° 18. Pronostico Tendencia de Crecimiento de Ventas .....	79
Tabla N° 19. Ahorro Anual Proyectado .....	80
Tabla N° 20. Gastos de Personal .....	80
Tabla N° 21. Gastos de Equipos/Muebles .....	81
Tabla N° 22. Gastos de Mantenimiento .....	82
Tabla N° 23. Depreciación .....	82
Tabla N° 24. Gastos Administrativos .....	83
Tabla N° 25. Gastos de Implementos de Trabajo.....	84
Tabla N° 26. Gastos de por Actualizar Manual de Gestión de Proyectos.....	84
Tabla N° 27. Gastos de Capacitación .....	85
Tabla N° 28. Inversión por Inducción de Personal Nuevo .....	86
Tabla N° 29. Inversión por Actualizar el MGP.....	87
Tabla N° 30. Inversión por adquisición de Equipos y Equipamientos.....	87
Tabla N° 31. Inversión .....	88
Tabla N° 24. Flujo de Caja.....	89

## INTRODUCCIÓN

Las actividades logísticas deben ser planeadas cuidadosamente. La ausencia de planeamiento en el proceso logístico genera ineficiencias, tales como: inventarios elevados, flujos desordenados de procesos, transportes antieconómicos, etc.

Para diseñar un plan logístico deben considerarse los diversos factores relacionados: La estrategia de operaciones, la localización de inventarios y almacenes, las políticas de aprovisionamiento, las características de almacenamiento, los sistemas de información que serán utilizados, entre otros.

Existen prácticas que pueden considerarse indispensables para la optimización del flujo de bienes y servicios. Entre ellas podemos mencionar los siguientes: enfoque en el cliente, adecuación de la producción como función de la demanda, adecuación de las compras de acuerdo a las necesidades de producción, creación de relaciones de mayor colaboración con proveedores y clientes. Estas prácticas están orientadas hacia el logro de dos aspectos importantes:

- 1) La satisfacción del cliente (menor precio, mejor calidad de servicio, menor tiempo de entrega, mayor disponibilidad de productos) y
- 2) La búsqueda de una mayor rentabilidad para la empresa (menores gastos de operación, mayor productividad, mayor rotación de inventarios)

Por lo anteriormente expuesto, urge la necesidad de diagnosticar las restricciones que presenta el flujo logístico del área de Procura e Importaciones, y con el único afán de contribuir a solucionar esta problemática, el presente trabajo se abocará a la “Propuesta de implementación de la teoría de las restricciones en incrementar la eficiencia del sistema logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.” y así coadyuvar bases para la aplicación eficiente de este complejo proceso.

# **CAPITULO 1**

## **GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION**

## 1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las actividades logísticas deben ser planeadas cuidadosamente. La ausencia de planeamiento en el proceso logístico genera ineficiencias, tales como: espacios insuficientes, inventarios elevados, flujos desordenados de procesos, transportes antieconómicos, etc. Para diseñar un plan logístico deben considerarse los diversos factores relacionados: la estrategia de operaciones, la localización de inventarios y almacenes, las políticas de aprovisionamiento, las características de almacenamiento, los sistemas de información que serán utilizados, entre otros.

La empresa GYM S.A. cuenta con el área de Procura e Importaciones cuyo objetivo principal es abastecer los equipos y materiales indicados en el Plan de Construcción de los Proyectos (Project Schedule) en el plazo solicitado, con las especificaciones de calidad establecidas, al menor o más conveniente costo y en el lugar previsto a ser entregado.

El equipo del área de Procura e Importaciones también negocia con los proveedores y subcontratistas antes del cierre de cada orden de compra, lo cual se registra en cada cuadro comparativo emitido. Por ser un área de apoyo vital para las obras en ejecución, realiza transacciones con proveedores nacionales e internacionales, a los cuales les hace seguimiento para el cumplimiento de la fecha de entrega según la orden de compra pero a pesar de esto, en muchas oportunidades no cumplen los plazos establecidos lo que genera disconformidad en el área, así como retraso de entrega en las obras. Pero el mayor impacto es para la obra, porque les genera desfase del cronograma de la puesta en marcha del material; generando sobrecostos (por la mano de obra parada que el área de producción contaba para generar dicho trabajo), etc. Además, genera conflictos entre los gerentes de proyectos y el área de Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A., lo que redundará en un desmedro de la imagen del área dentro de la empresa.

En el último reporte PROCUREMENT REPORT – EXPEDITACION analizado donde se muestra el estado actual de los indicadores de gestión del área de Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A. que abarca el

período comprendido entre marzo del 2011 al octubre del 2012; se observó que los valores para el indicador plazo de entrega cumplido ha alcanzado según la fecha acordada el 21.84 % y por consiguiente un incumplimiento del 78.16 % de acuerdo a las órdenes de compra estos indicadores se encuentran fuera de los plazos establecidos por el área Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A; desglosando al detalle las disconformidades de la atención de las órdenes de compra con atrasos de 1 semana, entre 1 a 2 semanas y más de 2 semanas posteriormente se analizó y dio como resultado los datos cuantitativos según plazo de entrega de: 24%, 15% y 39% respectivamente.

Por lo tanto, estos valores, nos estarían indicando existencia de restricciones que limitarían el buen desempeño del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.

## **1.2 FORMULACIÓN PROBLEMA**

¿En qué medida, la propuesta de implementación de la Teoría de las Restricciones incrementará la eficiencia del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.?

## **1.3 HIPÓTESIS**

La propuesta de la implementación de la Teoría de las Restricciones incrementará la eficiencia del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar en qué medida la propuesta de implementación de la Teoría de Restricciones incrementa la eficiencia del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar a través de la medición de los indicadores claves la situación actual del área de Procura e Importaciones.
- Determinar la realidad actual del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A. mediante la elaboración del Árbol de Realidad Actual (ARA) según la aplicación de la Teoría de Restricciones.
- Determinar la realidad Futura del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A. mediante la elaboración del Árbol de Realidad Futura (ARF) según la aplicación de la Teoría de Restricciones.
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta planteada.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

- **Importancia:** relevante al área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A., para mejorar sus actividades mediante la propuesta de implementación de la Teoría de las Restricciones en la búsqueda de eficacia y eficiencia de sus procesos.
- **Insuficiencia:** se justifica el trabajo por la insuficiencia de investigaciones, tesis o proyectos respecto al enfoque en la solución de su problemática referida a la Teoría de las Restricciones de la Empresa GYM S.A.
- **Inexistencia** porque no existe al momento estudios en la comunidad científica aplicadas a la empresa referidos a la propuesta de

implementación de la Teoría de las Restricciones en el área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A.

## 1.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

### 1.6.1. Por la orientación

Aplicada.

### 1.6.2. Por el diseño

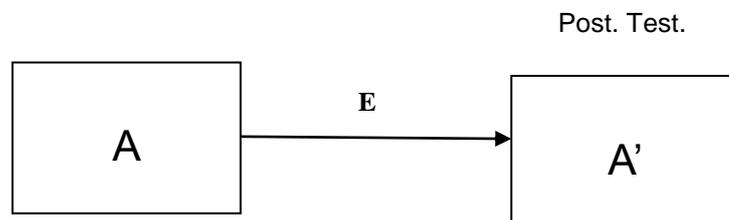
Pre Experimental.

## 1.7. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño será pre – experimental, porque el grado de control es mínimo y consiste en aplicar un estímulo a las unidades de análisis para luego determinar el grado en que se manifiestan. Se trabaja con un solo grupo.

Se aplicará el diseño de post - prueba con un solo grupo, representado en el siguiente ideograma. [Texto 01]

**FIGURA N° 01**  
**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**



**Fuente:** Elaboración Propia.

Dónde:

A = Sistema logístico del área de Procura e Importaciones (es la muestra control y experimental a la vez)

E = Teoría de las Restricciones

### 1.8. VARIABLES

- **Variable Independiente:** Propuesta de implementación de la Teoría de Restricciones.
- **Variable Dependiente:** Eficiencia del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A

### 1.9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A continuación se describe en la dimensión e indicadores de las variables independientes.

**TABLA N° 01**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES
<b>INDEPENDIENTE</b>		
Propuesta de implementación de la Teoría de Restricciones	Es una metodología científica que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las organizaciones (sin importar su tamaño ni giro), para que se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua.	No aplica la generación de indicadores en este punto, tomando en consideración que es la variable no manipulable. <b>Herramientas de Análisis</b> – Árbol de realidad actual (ARA). – Árbol de realidad futura (ARF).
<b>DEPENDIENTE</b>		
Eficiencia del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A	Gestión logística que implica todo el proceso de compra, hasta que llegan los materiales y equipos a cada proyecto.	– Cumplimiento de plazos de entrega de las OCs actual. <b>Ratio <math>n = \frac{\# \text{Ord. Cumplidas } n}{\text{Total Ordenes Emitidas } n}</math></b> – Cumplimiento de plazos de entrega de las OCs futuro. <b>Ratio <math>n+1 = \frac{\# \text{Ord. Cumplidas } n+1}{\text{Total Ordenes Emitidas } n+1}</math></b>

**Fuente:** PROCUREMENT REPORT – EXPEDITACION GYM S.A.

**CAPITULO 2**

**REVISIÓN DE LA  
LITERATURA**

## 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo la presente investigación, se revisaron las publicaciones más relevantes acerca del tema, para determinar qué tan factible es lo que se propone en la investigación.

### A nivel internacional:

- Cabarcas, Ardila y Mejía, plantean el mejoramiento del flujo y aumento de la capacidad de prestación de servicios de un taller de reparación y mantenimiento automotriz, a través de estrategias basadas en los principios de la teoría de restricciones; donde concluyen que el primer paso para que todas las propuestas que se plantean en el presente trabajo se lleven a cabo, es la sensibilización de todo el personal de la empresa, todos deben comprender de que se trata la teoría de restricciones para que se dé el ciclo de mejoramiento continuo [URL 01].
- Gómez y Jiménez, realizan el trabajo gestión de proyectos con teoría de restricciones aplicada al área técnica de la Compañía Construcciones y Servicios S. A., abordando como principal conclusión que con la aplicación de las herramientas de la TOC en este proceso se mejoraron los tiempos de realización y se logró una reducción de 5 días, si se toma como base el cronograma diseñado y, en general, entre 13 y 18 días si se tiene en cuenta que no se contaba con ninguna herramienta de control de este proceso. Si estos tiempos se suman, teniendo en cuenta una gran lista de actividades, se obtienen adelantos significativos en los diferentes proyectos [URL 02].
- Bianchi, aplica la solución de teoría de restricciones para la gestión industrial, donde plantea que desde 1984, año en que el Goldratt publica este procedimiento, millones de personas han accedido a este conocimiento y miles de empresas lo han implementado con éxito. Los resultados promedios que se logran al implementar esta metodología son: tiempo de ciclo: reducción promedio del 70%; cumplimiento de fechas de entrega: mejora del 44%; niveles de inventario: reducción promedio del

49% y desempeño financiero: incremento promedio del 63% [URL 03].

**A nivel nacional:**

- Vargas, construye un diseño de un sistema logístico de abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de telecomunicaciones utilizando la teoría de las restricciones concluyendo que el diseño obtenido, permitirá la optimización del abastecimiento de repuestos, tanto en el Almacén Logístico, como en los diversos almacenes técnicos de la red celular, ya que se cuenta con un amortiguador de inventario alineado con las necesidades de las instalaciones cubiertas por cada almacén técnico y con existencias centrales en el Almacén Logístico [URL 04].
- Artola, aplica el Modelo DBR en procesos productivos – Aplicando la teoría de restricciones, su principal conclusión fue que una de las ventajas fundamentales de la implementación del DBR, es la acción focalizada que permite la gestión de amortiguadores, con el fin de eliminar causas reiterativas de los problemas principales. Para ello se diseñó el indicador DDT, que expresa el dinero retenido por la planta debido a la tardía o nula reacción ante los atrasos de las tareas productivas. El análisis de la gráfica de este indicador en el tiempo, nos dará una idea clara y precisa de la magnitud y el origen de los problemas. Finalmente, indica que un factor importante y determinante, para mejorar la gestión de la producción, es la capacitación e involucramiento del personal al nuevo sistema de trabajo, como parte integrante del proceso de mejora continua para lograr ventajas competitivas que serán invaluable y permanentes [URL 05].

## 2.2 BASE TEÓRICA

### 2.2.1 TEORIA DE LAS RESTRICCIONES

Desde sus orígenes hace 30 años como un método de planificación de fabricación, la metodología de la Teoría de Restricciones (TOC), ahora se ha desarrollado dentro de una metodología de sistemas que une los elementos duros y blandos de los métodos de sistemas. El desarrollo de la Teoría de las Restricciones se le atribuye en su mayor parte a Goldratt, quien dirige su atención al mundo empresarial, a través de un gran número de libros, seminarios y otros medios de comunicación; existen varias obras que proporcionan revisiones de la historia y desarrollo de la TOC [Texto 03], de sus componentes principales [Texto 04 y 05], de sus aplicaciones [Texto 06 y 07], y de la literatura publicada [Texto 08]. El principal componente de la TOC, que sustenta todas las otras partes de la metodología es el proceso de pensamiento TOC. Se trata de un conjunto de árboles lógicos que proporcionan una hoja de ruta para el cambio, al abordar las tres preguntas básicas ¿qué cambiar?, ¿hacia qué cambiar? y ¿cómo causar el cambio? Ellas orientan al usuario en la toma de decisiones para la resolución de conflictos, permitiendo la identificación de problemas, construcción de la solución, la identificación de las barreras que deben superarse, y la implementación de las soluciones [Texto 09].

### 2.2.2 EL PROCESO DE LA MEJORA CONTINUA

La TOC busca un mejoramiento focalizado, continuo y acelerado de un sistema. Para lograr esto de una manera rápida, Goldratt ha propuesto cinco pasos para generar la mejora continua, los cuales utilizan la restricción como el factor más importante para enfocar los esfuerzos de mejoramiento y necesitan 2 requisitos previos [Texto 09]:

- **Pre - requisito 1:** Todo sistema tiene una meta, una razón de ser. Solo los dueños del sistema tienen el derecho de decidir sobre cuál va a ser la meta de la organización. Para efectos prácticos, la meta genérica para las empresas con fines de lucro es “Ganar más dinero tanto ahora

como en el futuro”. Hay que enmarcar esta meta dentro de las necesidades de los grupos de poder, los cuales imponen las condiciones necesarias para seguir la meta, estos son: los accionistas, los clientes, los empleados, la comunidad, el gobierno, etc.

- **Pre – requisito 2:** Si se tiene una meta para la organización es necesario establecer un sistema de medidas que nos indiquen si nuestras acciones nos están llevando a la consecución de la meta del sistema. TOC define como medidas principales a: Throughput, inventario y gasto operativo.

### **Cinco pasos de la focalización**

Luego de haber definido los requisitos previos para la aplicación del proceso de mejora continua, se detalla a continuación los pasos explicados para el enfoque TOC [Texto 10]:

- **Paso 1:** Identificar la restricción: para poder comenzar una mejora en el sistema se debe encontrar el factor limitante para el objetivo global elegido. El punto, como se ha visto, es encontrar aquello que evita y retiene al conjunto de mejorar.
- **Paso 2:** Explotar la restricción: El paso siguiente a la identificación de la restricción es su análisis, delimitando sus causas, impactos, etc. y la búsqueda de la manera adecuada para contrarrestar su efecto. Tiene otro aspecto que es el de tomar decisiones para no desperdiciar nada que entra y sale de la restricción, ya que cuenta como tiempo muerto de la planta y de la empresa como un todo.
- **Paso 3:** Subordinar todo en la organización a la decisión de explotar la restricción. La restricción tiene que marcar el paso de la empresa, del sistema, por ende, todos los demás componentes de éste tienen que subordinarse para poder explotar el cuello de botella. Usualmente este es el paso más complicado que se tiene debido al cambio cultural que esto implica tradicionalmente.

- **Paso 4:** Elevar la restricción. Este es el momento en que nos debemos preguntar si la restricción se ha roto con el proceso de identificar y explotar la misma. Este es un caso común, y si así sucede, es momento de pasar directamente al paso 5, caso contrario, se busca tomar decisiones para elevar la capacidad de la restricción con la consecuente elevación del desempeño del sistema de forma integral. En este paso, muchas veces sí se necesita invertir en recursos, a diferencia del paso 2.
- **Paso 5:** Si la restricción se rompió en cualquiera de los pasos anteriores, regresar al paso 1, y no permitir que la inercia se convierta en la restricción del sistema.

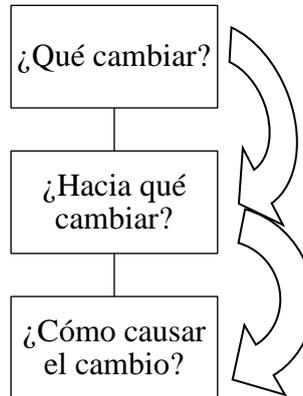
Una vez que se ha completado el paso 5, se ha roto la restricción, es decir que ya no limita el desempeño, sino que ahora ha nacido otra, se tiene que volver al paso 1 para re-evaluar la situación y lograr que esta elevación afecte positivamente al sistema. Sin embargo, no se tiene que despreciar el efecto de la inercia. En pocas palabras, cuando se convivía con la restricción anterior, se crearon muchas reglas de funcionamiento, de subordinación, de políticas, etc.

### **PROCESOS DE PENSAMIENTO SISTÉMICO**

Los procesos de pensamiento, son la herramienta desarrollada para lograr hacer vida en una empresa el enfoque de mejoramiento continuo mencionado anteriormente, ya que es una ayuda clave para identificar, explotar y elevar las restricciones encontrando los puntos de subordinación necesarios. La siguiente descripción sobre el proceso de pensamiento sistémico será siguiendo a [Texto 11, 12, 13 y URL 09].

Si el objetivo es asegurarnos que los esfuerzos de mejoramiento rindan los frutos deseados, es necesario responder a ¿Qué cambiar?, y deducir: ¿Hacia qué cambiar? y ¿Cómo causar el cambio?; es un proceso en cadena (Figura N° 02):

**FIGURA N° 02**  
**DIAGRAMA DE LAS TRES PREGUNTAS CLAVES**



**Fuente:** [Texto 01]

**¿Qué cambiar?**

El responder a esta pregunta es el primer paso para la implantación correcta de los Procesos de Pensamiento TOC en una organización, éste nos permite encontrar el conflicto medular sobre un tema de análisis, validar este conflicto medular e identificar las políticas, medidas y comportamientos que refuerzan la existencia de los efectos no deseados que se quiere eliminar, para esto es necesario guiar los esfuerzos por los siguientes mecanismos que el AGI ha probado durante décadas: proceso de nube genérica y árbol de realidad actual. Los diagramas de pensamiento utilizados son los siguientes:

**A) Determinación de los EIDES**

Los efectos indeseables consisten en hacer una lista de entre 7 a 10 síntomas incluidos en el tema principal (cosas que realmente molesten).

Para comprobar que los síntomas o EIDE's enunciados fueron correctamente desarrollados, estos deben cumplir los siguientes principios:

Enunciados completos

Un efecto, no una presunta causa, algo que su solución tiene, por lo menos, la remota posibilidad de cambiar.

Algo que existe en la realidad actual, tal como usted lo ha enunciado.

Negativo en su propio derecho No es una supuesta solución Un solo efecto, no hay los términos “y”, “porque” ni “como resultado de...”.

La lista de EIDE’s debe abarcar todos los componentes/eslabones listado en el paso 1.

La tabla N° 2 evidencia claramente algunos casos de EIDE’s mal creados y sus respectivas correcciones:

**TABLA N°02:**  
**EVIDENCIAS DE EIDES**

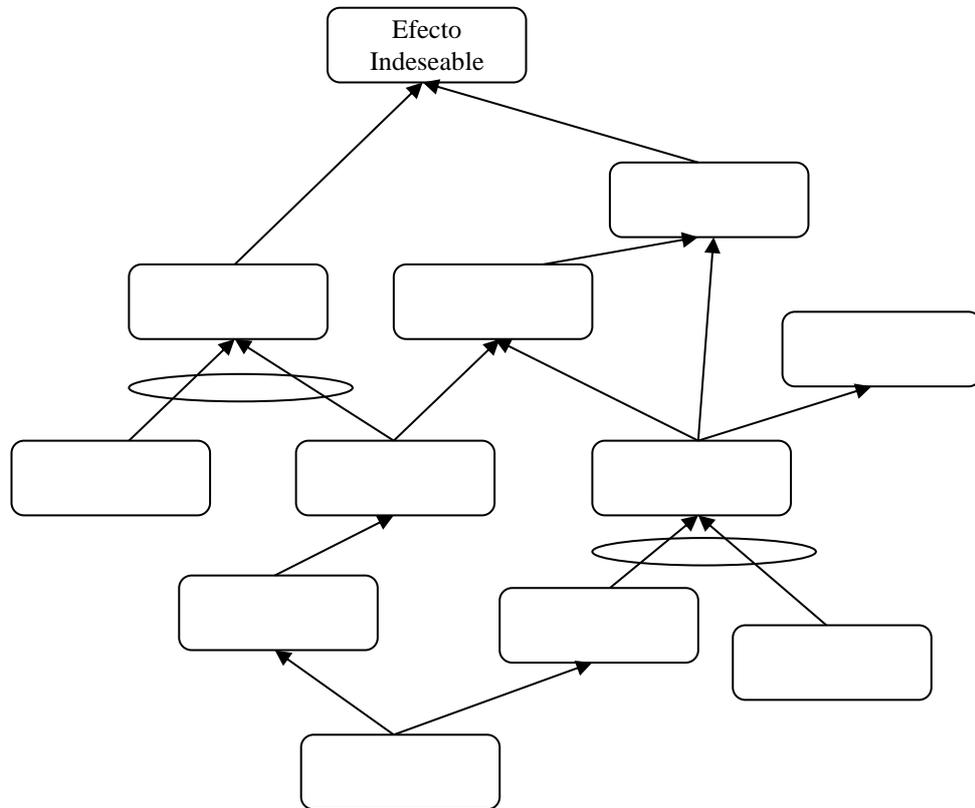
<b>Mal EIDE</b>	<b>¿Por qué es malo?</b>	<b>Buen EIDE</b>
Calidad	Enunciado incompleto	La calidad está disminuyendo
Las ventas están cayendo	¿Es esta una causa o un efecto? ¿Cambiará usted esto?	La comunicación con nuestra oficina en Australia es terrible.
No tenemos un sistema MRP	Presume una solución	No tenemos un programa preciso y realista

**Fuente:** [Texto 13]

### **B) ÁRBOL DE REALIDAD ACTUAL (ARA)**

Es un diagrama que permite determinar el problema raíz del sistema en estudio conectando los efectos indeseables principales mediante relaciones de causa - efecto.

**FIGURA N° 3**  
**ARBOL DE LA REALIDAD ACTUAL**



**Fuente:** [Texto 13]

**Hacia qué cambiar?**

Existen cuatro fases principales para responder a la pregunta de hacia qué cambiar, y estas son:

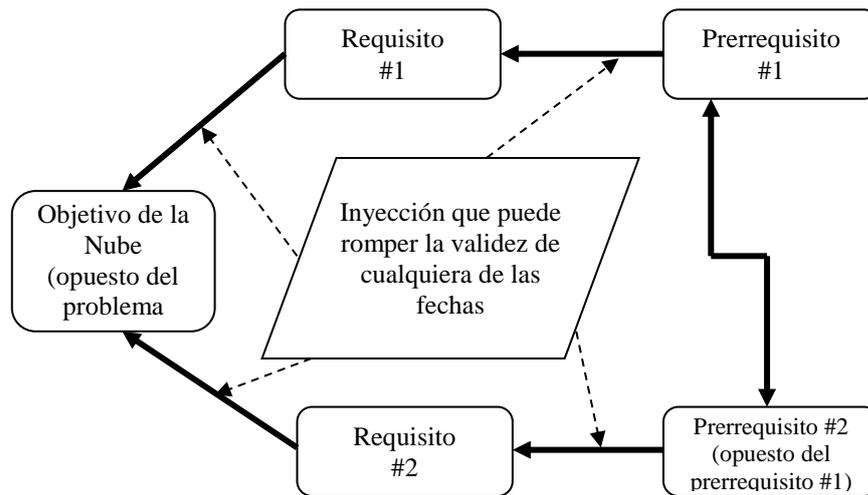
- Encontrar una manera de romper el Conflicto Medular de una vez por todas.
- Definir los Efectos Deseables (EDE's) y los Objetivos Estratégicos (SO's) de la solución.
- Construir una solución completa que resuelva todos los EIDE's.
- No crear ningún efecto secundario negativo.

Para determinar hacia qué cambiar se utilizan las siguientes herramientas del TOC:

**A) Nube de evaporación de conflictos**

El problema raíz se debe a la presencia de un conflicto no resuelto. La nube de evaporación de conflictos, permite descubrir la búsqueda de una idea capaz de resolver el cambio (definida como inyección) a través de la confrontación de los supuestos implícitos que originan el conflicto.

**FIGURA N° 4.**  
**NUBE DE EVAPORACION DE CONFLICTOS**

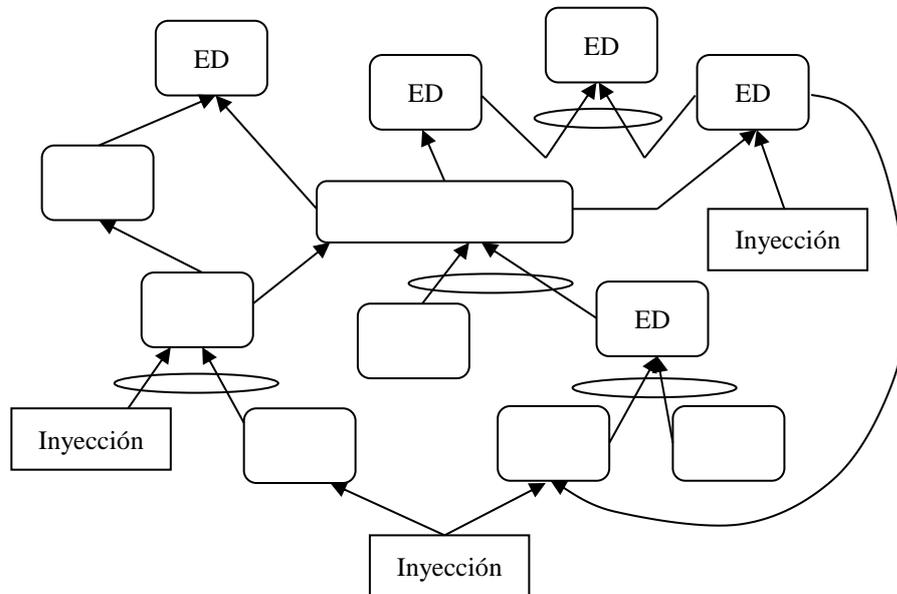


**Fuente:** [Texto 13]

**B) Árbol de realidad futura (ARF)**

Una vez obtenida la inyección que resuelve el conflicto, el árbol de realidad futura permite, utilizando como base la inyección, llegar a construir una solución que conlleve a los efectos deseables. Esta solución debe ser revisada, detectando y removiendo las ramas negativas del árbol de realidad futura, reemplazando éstas por nuevas inyecciones, hasta asegurar que la solución obtenida no lleva hacia nuevos efectos indeseables.

**FIGURA N° 5.**  
**ARBOL DE LA REALIDAD FUTURA**



**Fuente:** [Texto 13]

**Indicadores TOC:** De acuerdo con Goldratt y Cox (1992), la meta de una organización, debe ser definida por sus propietarios. En el caso de una organización creada con fines de lucro ésta es **“ganar dinero ahora y en el futuro”**. Cada acción que se toma en una organización debe ser juzgada de acuerdo a su capacidad de acercar o no al sistema a la meta definida por sus propietarios. En el caso de una organización con fines de lucro, para determinar si un sistema se acerca a la meta planteada, Goldratt (1992) propone las siguientes medidas financieras:

- Beneficio neto: Cantidad de dinero que resulta de restar los egresos de los ingresos a la empresa.
- Retorno sobre la inversión (ROI): Relación entre el dinero ganado y el dinero invertido.
- Liquidez: Flujo de dinero en efectivo que ingresa al sistema. Esta medida es una condición necesaria para que la empresa pueda funcionar.

Estas medidas financieras no son suficientes para juzgar el impacto de cada acción específica que debe ser tomada a los distintos niveles operativos de una Empresa. Es

necesario buscar una conexión (un puente) entre las acciones específicas (nivel operativo) y los resultados globales (aspecto financiero). Tradicionalmente, el puente está basado en el concepto de “costo” y, por tanto, han sido elaborados diversos procedimientos de acuerdo con este criterio para determinar las acciones que deben ser tomadas a un nivel operativo (por ejemplo la obtención de lotes óptimos de compra, el concepto del margen de un producto, etc.). Estos procedimientos, a pesar de estar bien definidos, no son acatados totalmente, teniéndose en muchas oportunidades que modificarse de acuerdo a la intuición y otros factores según criterios diferentes al de costo.

Goldratt y Cox (1992) proponen las siguientes medidas para mejorar la productividad:

- Throughput (T): La velocidad con la que el sistema se acerca a la meta.
- Inventario (I): Se trata de los recursos invertidos en el sistema para producir el throughput.
- Gasto de operación (GO): Todos los recursos que el sistema tiene que gastar para producir throughput.

Estas medidas, expresadas de acuerdo a la meta de una empresa con fines de lucro (ganar dinero) son definidas de la siguiente forma:

- Throughput: Tasa de generación de dinero a través de las ventas.
- Inventario: Dinero que el sistema invierte en comprar cosas que trata de vender.
- Gastos de operación: Todo el dinero que el sistema gasta en convertir el inventario en ventas.

Tanto el throughput como los gastos de operación tienen una conexión directa con los tres indicadores financieros, sin embargo, el inventario sólo impacta directamente en el retorno sobre la inversión y la liquidez. El impacto del inventario en el beneficio neto se logra de forma indirecta a través de los costos de inventario, los cuales además tienen un efecto adicional sobre las otras dos medidas financieras, tal como será visto en el siguiente punto.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

### A:

– **Actividades**

Tareas específicas que deben ser realizadas para la ejecución de un proyecto.

– **Actividades Críticas**

Son aquellas actividades que por su naturaleza, interrelación con otras actividades y ubicación dentro del secuenciamiento de actividades dentro del cronograma, pueden alterar la duración del proyecto. Son aquellas actividades que no poseen holgura.

– **Arrendador**

CEQ o tercero que alquila un equipo o herramienta al Proyecto.

### B:

– **Balance**

Estado financiero que refleja la situación del patrimonio del proyecto en un momento determinado.

– **Buffer (amortiguador):**

El Buffer es un amortiguador de impactos basado en el tiempo, que protege al throughput (ingreso de dinero a través de las ventas) de las interrupciones del día a día y asegura que el Drum (tambor) nunca se quede sin material.

### C:

– **Calidad**

Grado en el que un conjunto de características de un producto o servicio cumple con los requisitos y/o necesidades técnicas del Cliente.

– **Cadena crítica:**

Es el equivalente a la ruta crítica teniendo en cuenta las restricciones, tanto de tiempo como de recursos.

– **Cadena de suministro:**

Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todas los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.

– **Ciclo de Orden:**

El tiempo y proceso involucrados desde la colocación de una orden al recibo del embarque.

– **Ciclo de Tiempo:**

El tiempo que toma para un negocio para recibir, surtir y entregar una orden a un cliente. Alguna vez sólo medido en días, muchas industrias miden ahora el ciclo de tiempo en horas.

– **Comprador**

Responsable de solicitar las cotizaciones, realizar las evaluaciones económicas comerciales y colocar las Órdenes de Compra de los suministros.

– **Compras locales**

Materiales que se adquieren en la localidad donde se ubica el Proyecto.

– **Control Logístico**

Función clave dentro del sistema logístico que consiste en las siguientes acciones:

- Consolidación de los pedidos provenientes de los diferentes frentes de producción.
- Comparar los pedidos con las existencias de almacén para proceder a la compra de aquellos materiales faltantes.
- Enviar la lista de todos los materiales que se necesitan comprar, al comprador.
- Enviar los Look Ahead de Materiales de Producción al almacenero para la salida de material según lo declarado.
- Dar seguimiento a todo el Sistema Logístico.

– **Cuello de botella:**

Es un recurso cuya capacidad es igual o menor a la demanda que hay de él.

**D:**

– **Dirección de los recursos:**

Una competencia que abarca la especificación, compra, dirección, mantenimiento y disposición de los vehículos en el momento apropiado, con el fin de aumentar el retorno sobre la inversión.

– **Drum (tambor):**

Se refiere a los cuellos de botella (recursos con capacidad restringida) que marcan el paso de toda la fábrica.

**E:**

– **Eficacia**

Es la capacidad de lograr un efecto deseado o esperado.

– **Eficiencia**

Se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado.

– **Estado de Ganancias y Pérdidas**

Estado financiero que suministra información de las causas que generaron el resultado atribuible a un determinado. Se conoce también como Estado de Resultados.

**F:**

– **Fluctuaciones estadísticas:**

Duraciones diferentes en la realización rutinaria de una actividad.

– **Flujo de Caja**

Estado financiero que informa sobre las entradas y salidas de efectivo.

**G:**

– **Gasto de operación:**

Es todo el dinero que el sistema gasta en transformar el inventario en throughput.

**I:**

– **Inventario:**

Es todo el dinero que el sistema ha invertido en comprar cosas que pretende vender.

– **Inventario valorizado**

Cuantificación en términos monetarios del inventario del proyecto.

**L:**

– **Liquidez**

Es la cualidad de los activos para ser convertidos en dinero efectivo de forma inmediata sin pérdida significativa de su valor, de manera que cuanto más fácil es

convertir un activo en dinero más líquido se dice que es. De manera particular se refiere a la cantidad de dinero en las cuentas de Caja/Bancos del Proyecto.

– **Logística de materiales**

Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo de manera eficaz, eficiente y oportuna la compra, transporte y distribución de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto, con el objetivo de asegurar los flujos de producción.

**M:**

– **Meta**

Se refiere al producto de la revisión del presupuesto original para la Reunión de Compromisos.

**O:**

– **Orden de Compra**

Documento generado en un Sistema ERP que sustenta la compra de un material.

– **Orden de Compra Estándar**

Modalidad de Orden de compra generada por un determinado monto, la cual se utiliza una sola vez.

– **Orden de Servicio**

Documento que sustenta el compromiso de subcontratar un servicio o alquilar un equipo a un determinado proveedor. Representa el contrato entre GyM y el proveedor. A fin de registrar los costos, debe estar reflejada en ORACLE.

**P:**

– **Planificación de la cadena de suministro:**

Típicamente involucra actividades como crear un conjunto de proveedores, respondiendo a previsiones del comprador, o generando previsiones de uso interno.

– **Presupuesto**

Previsión de gastos (costo) e ingresos (venta) generados por el proyecto. Permite a la organización del proyecto y a la empresa establecer prioridades y evaluar la consecución de sus objetivos.

– **Principio de Pareto:**

Te enfocas en resolver el 20% de los problemas importantes y cosecharás el 80% de los beneficios.

– **Procura**

Gestión de compra para el equipamiento y los materiales permanentes del proyecto. Involucra un trabajo previo de ingeniería.

– **Productividad**

Es la eficiencia en el uso de los recursos con relación a la producción lograda. Es el resultado de un flujo productivo continuo, una buena programación, una alta confiabilidad y la optimización de los recursos utilizados en los procesos constructivos. Se expresa como un ratio.

– **Proyecto**

Es un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, con un objetivo y requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de plazo, costo y recursos.

**R:**

– **Ratio**

Es el consumo de recursos expresado por unidad de trabajo (por ejemplo HH/kg).

– **Recurso**

Elementos necesarios con que contará el proyecto para poder ejecutar las actividades que lo componen: mano de obra, materiales, equipos, etc.

– **Restricción**

Es todo aquel obstáculo o limitación que pueda afectar de manera negativa la programación oportuna y ejecución de una actividad del proyecto en un momento determinado.

– **Restricción de materiales:**

La falta de material en el corto plazo es resultado de mala programación, asignación o calidad.

**S:**

– **Sistema Logístico**

Conjunto de procesos y procedimientos orientado a realizar una adecuada logística de materiales.

– **Sistema de Proveedores**

Base de datos de proveedores y subcontratistas homologados, administrada por el Área de Equipos y Logística, y actualizada de acuerdo a las evaluaciones de los proyectos.

**T:**

– **Throughput (rendimiento de procesamiento):**

Es la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas. Equivale a Precio de Venta menos Materia Prima.

## **CAPITULO 3**

# **DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

### 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

#### 3.1.1. LINEAMIENTOS GENERALES DE LA EMPRESA

GYM SA fue constituida desde 1933 y es considerada como la más antigua y más grande empresa constructora del Perú. GYM SA elabora proyectos de construcción en diversas modalidades, con o sin financiamiento, llave en mano (turn-key), EPC (Engineering, Procurement and Construction), entre otros. Es una empresa de economía mixta, que pertenece al Grupo GRAÑA Y MONTERO S.A.A. de ser una compañía constructora hoy se ha convertido en un Grupo de 23 empresas complementarias agrupadas en 4 áreas y operando en 5 países de Latinoamérica (figura N° 06).

**FIGURA N° 06**

#### LAS CUATRO ÁREAS PRIORITARIAS DE GRAÑA Y MONTERO S.A.A.



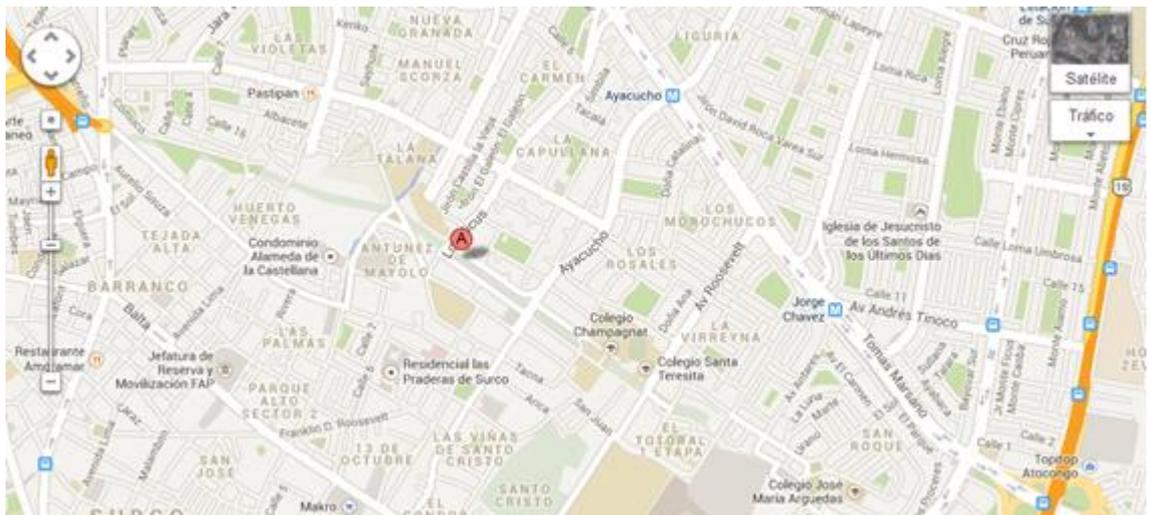
**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA

GYM S.A cuenta con sus oficinas principales en Av. Paseo La República 4675, Lima 34, Perú.

**FIGURA N° 07**

#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE GYM S.A.



**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.1.3 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

Graña y Montero fue fundada el 22 de junio de 1933 bajo el nombre de GRAMONVEL por los ingenieros Carlos Graña Elizalde, Alejandro Graña Garland y Carlos Montero Bernaldes.

Se inició como una empresa de edificaciones hasta el año 1949 en que se fusionó con Morris y Montero para adquirir la capacidad de ejecución de obras de pavimentación y de movimiento de tierras bajo el nuevo nombre de Graña y Montero.

En esa época participó en grandes obras de infraestructura del país como la Carretera Panamericana Sur, la Base Aérea del Pato, la Embajada en Perú para el Gobierno de los Estados Unidos, y realiza los edificios más emblemáticos de Lima como el Ministerio de Economía y el Ministerio de Trabajo.

En los años 50 forma el Consorcio de Ingenieros Contratistas Generales S.A. para realizar proyectos de mayor complejidad como la Hidroeléctrica del Cañón del Pato, la Siderúrgica de Chimbote y la pista del Aeropuerto Jorge Chávez de Lima.

Posteriormente concentra su crecimiento en grandes proyectos privados como las Minas de Cuajone y Cerro Verde, en los proyectos petroleros de Shell, Mobil y Occidental, así como en las irrigaciones de Chavimochic y Chincas.

A partir de la celebración de los 50 años en 1983, se lanzó un Plan Estratégico de Diversificación a otros servicios de Ingeniería, que llevó a la formación de GMP, la empresa de Servicios Petroleros, GMD, la empresa de Servicios de Tecnología de la Información, y GMI, la empresa de Ingeniería de Consulta y que fueron el origen de lo que hoy es el Grupo Graña y Montero.

En los años 90 Graña y Montero participó activamente en el proceso de privatización peruano, siendo el socio local de Telefónica del Perú, de ENDESA en la Empresa de Generación Eléctrica de Lima y de REPSOL en la Refinería de La Pampilla.

En los últimos años Graña y Montero ha sido la primera empresa en participar en el programa de concesiones siendo actualmente la mayor concesionaria

peruana de infraestructura con 3 carreteras, la Línea 1 del Metro de Lima y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de La Chira.

En los últimos años se ha llevado a cabo un importante desarrollo internacional participando en la construcción de Proyectos Mineros en Chile, Bolivia, República Dominicana y Panamá. Adicionalmente el 2010 adquirimos la empresa CAM de Servicios Eléctricos que opera en Chile, Perú, Colombia y Brasil, en el 2011 formamos Stracon GyM para Servicios Mineros con socios australianos y en el 2012 adquirimos el 74% de la empresa chilena Vial y Vives empresa constructora especializada en el sector Minero y que sumados a la experiencia de GYM nos convierte en el grupo de mayor experiencia en construcciones mineras de Latinoamérica.

Actualmente el Grupo cuenta con 3,657 ingenieros, es la única empresa del ramo que cotiza en la Bolsa de Valores de Lima, es el claro líder del sector Ingeniería e Infraestructura en el país, tiene actividades en otros 4 países de Latinoamérica.

#### **3.1.4 MISIÓN**

Nuestra misión es resolver las necesidades de Servicios de Ingeniería e Infraestructura de sus clientes más allá de las obligaciones contractuales, trabajando en un entorno que motive y desarrolle a su personal respetando el medio ambiente en armonía con las comunidades en las que opera y asegurando el retorno a sus accionistas.

#### **3.1.5 VISIÓN**

Ser la empresa de Construcción más confiable de Latino América.

#### **3.1.6 POLÍTICA DE CALIDAD**

GYM S.A busca ser la empresa constructora más confiable en Latinoamérica siendo líderes en la gestión de proyectos, para lo cual nos comprometemos a:  
Garantizar el cumplimiento de los requisitos acordados con el cliente y de las

normas aplicables al proyecto.

Buscar permanentemente la eficiencia en nuestras operaciones a través del desarrollo de procesos y del control de su variabilidad.

Promover el compromiso y el desarrollo del personal mediante su involucramiento, entrenamiento y capacitación.

Implementar y mantener vigente el modelo de gestión de calidad GYM.

Esta política será difundida en GYM de forma tal que se asegure que la calidad vaya al ritmo de la producción y se logre el incremento de la satisfacción de nuestros clientes y la mejora continua de nuestra competitividad.

### **3.1.7 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

GYM SA es una empresa de inversiones, cuyas principales subsidiarias pertenecen al Sector Construcción, Ingeniería, Petróleos, Informática, Concesiones.

Se ha constituido como la más antigua y más grande empresa constructora del Perú. Hemos desarrollado, a lo largo de nuestra historia, innumerables proyectos en todos los sectores de la construcción: Infraestructura, Energía, Edificaciones, Minería, Petróleo, Industria, entre otros. En el curso de los diversos proyectos nos hemos asociado con las más importantes empresas de construcción del mundo, tales como Bechtel, Fluor, Dumez GTM (Vinci), Aker Solutions, entre otros.

A conveniencia de nuestros clientes, hemos desarrollado sus proyectos en diversas modalidades, con o sin financiamiento, llave en mano (turn-key), EPC (Engineering, Procurement and Construction), entre otros.

GYM SA ofrece sus servicios a todas las empresas del país y del resto de Latinoamérica, poniendo a disposición de sus clientes, un equipo de profesionales y técnicos altamente especializados y de gran experiencia.

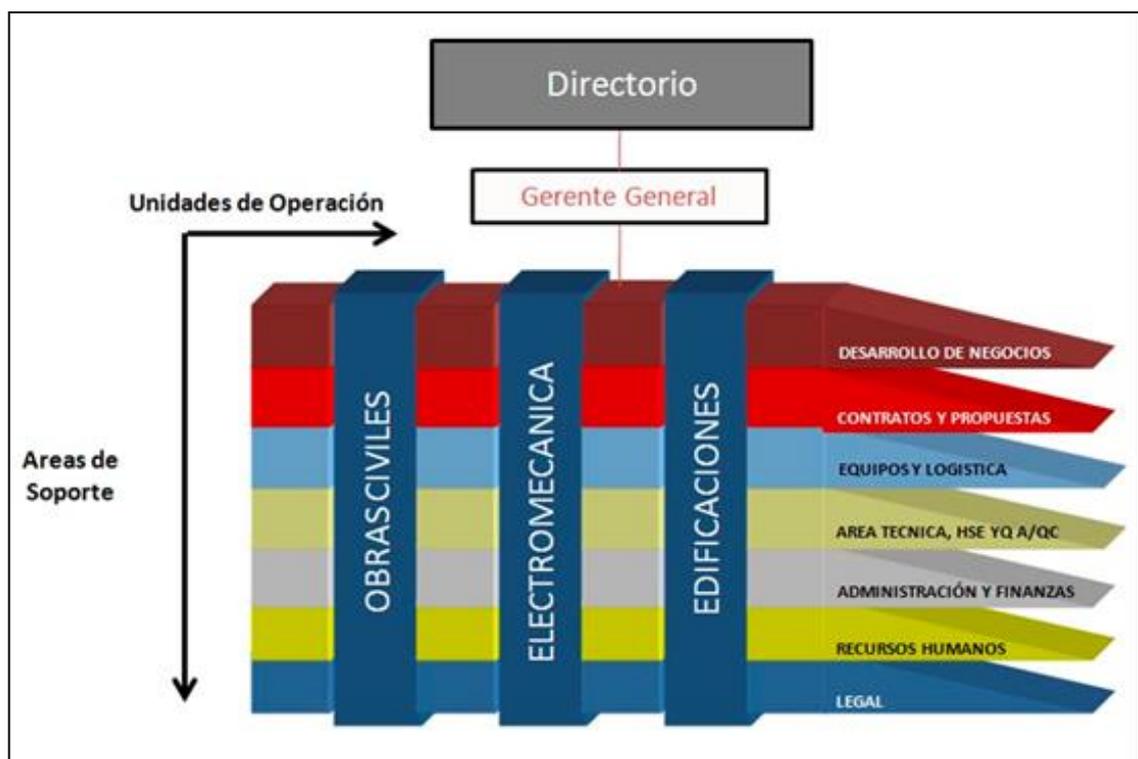
Contamos con una flota de equipos de última generación, la cual cuenta con los más altos estándares de mantenimiento. Somos una empresa líder que

certifica el cumplimiento de todos sus proyectos "Antes del Plazo" con la calidad y seriedad que nuestros clientes requieren.

### 3.1.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

**FIGURA N° 08**

**ORGANIGRAMA DE GYM S.A.**



**Fuente:** GYM S.A. – Información General.

### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROCURA E IMPORTACION DE LA EMPRESA GYM S.A**

#### **3.2.1 LINEAMIENTOS DE LA EMPRESA**

2011 - IGLC Lima 2011: GYM participó en el congreso del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC), el cual les brindó experiencias tanto académicas como del sector empresarial de la construcción, promoviendo la investigación mundial en aplicaciones Lean. Además dio la oportunidad de interrelacionarse con gurúes de Lean Construction, así como también, estudiantes, profesores, practicantes y empresarios alrededor del mundo que estuvieron juntos por una semana.

2011 - Certificación ISO, GYM SA recibe certificación ISO 9001:2008: El proceso certificado corresponde al Control del Sistema de Gestión de Proyectos, mediante el cual controlamos que todos los proyectos sean ejecutados siguiendo el modelo de gestión diseñado por GYM SA para garantizar una excelente calidad del servicio brindado por sus operaciones a sus clientes, que cumplen con los exigentes estándares de seguridad, eficiencia y calidad ofrecidos por nuestra empresa. El sistema de gestión ha sido desarrollado por GYM SA a partir de su gran experiencia en Ingeniería y Construcción, teorías y estándares actuales de gestión de proyectos de Producción y el aporte de asesores externos.

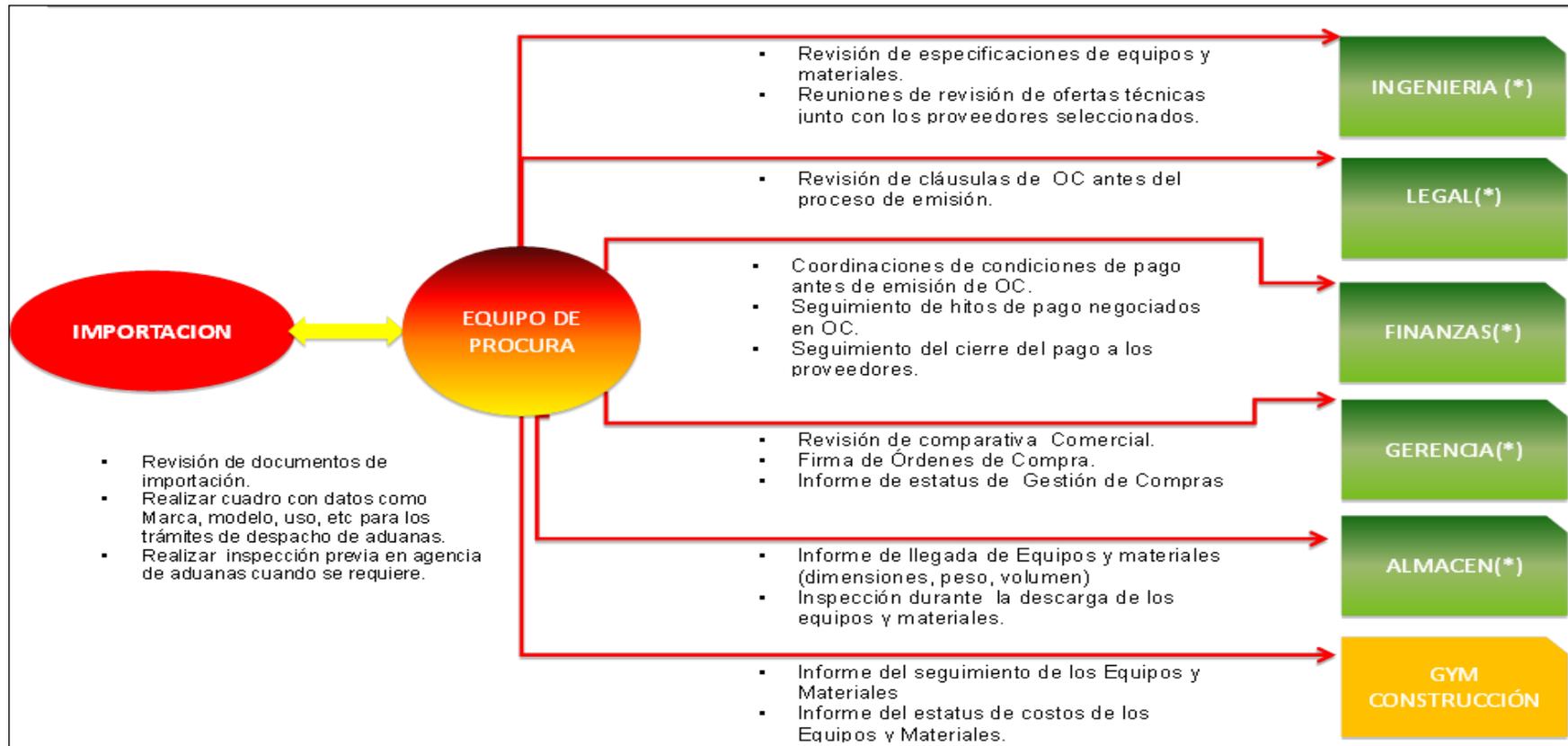
Octubre 2012 – GYM SA recibe el Premio Latinoamericano de Responsabilidad Social Empresarial 2012, otorgado por la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC) con ocasión del 28° Congreso Interamericano de la Industria de la Construcción realizado en Lima. Este premio reconoce su visión integral de RSE, basada en el desarrollo de ciudadanía, así como de sus principales programas e iniciativas ejecutados en los últimos años para lograr una sociedad más equitativa y justa.

También, en el mismo mes el Grupo Graña y Montero fue reconocido como una de "Las Empresas más Admiradas del Perú", premio otorgado por Price Waterhouse Coopers y la revista especializada G de Gestión, luego de haber

realizado un estudio de consulta entre los ejecutivos más importantes del país. Este reconocimiento destacó el desempeño en los criterios de visión estratégica y calidad de su plana gerencial.

Este premio es reflejo de la gran labor que realizan nuestros más de 30 mil colaboradores y constituye una oportunidad para seguir fortaleciendo nuestro compromiso con la generación de valor y el desarrollo de nuestra sociedad.

**FIGURA N° 09**  
**ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN DE PROCURA E IMPORTACIONES**



**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.2.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL DISEÑO LOGÍSTICO DEL ÁREA.**

La empresa GYM S.A. cuenta con el área de Procura e Importaciones cuyo objetivo principal es abastecer los equipos y materiales especializados en el plan de construcción de los proyectos a aquellos que presten los servicios de esta área de apoyo (Project Schedule) en el plazo solicitado, con las especificaciones de calidad establecidas, al menor o más conveniente costo y en el lugar previsto a ser entregado.

**ALCANCE DEL AREA:** El servicio incluye la gestión de compra, expeditación, importación, inspección de calidad y dossier técnico de los equipos y materiales para la obra que lo requiera.

**GESTIÓN DE COMPRAS.-** La gestión de compras se compone de:

- Solicitud de cotización a proveedores.
- Proceso de cotización de proveedores.
- Evaluación de cotización de proveedores.
- Solicitud de aprobación de compras y generación de la Orden de Compra.

#### **TIPOS DE ÓRDENES DE COMPRA:**

Existen dos tipos de órdenes de compra:

- 1. Orden de compra local:** Mayormente se realiza para compras de menor volumen, y con tiempos de entrega ajustados. Así como también la mayoría son dealers por ser algunos materiales de poca cantidad no se puede contactar con el fabricante si no con este tipo de empresas, además de algunas fabricaciones puntuales.
- 2. Orden de compra de importación:** Se realiza cuando el volumen de compra es mayor, cuando el material requerido exija certificación internacional, además de no encontrarse en el mercado local.

### **PUNTOS IMPORTANTES:**

- ✓ Descripción clara y completa del material.
- ✓ Precio y el INCOTERM respectivo.
- ✓ Plazo de entrega y lugar de entrega.
- ✓ Forma de pago.
- ✓ Penalidades.
- ✓ Inspección.
- ✓ Garantía de fábrica.
- ✓ O/C firmada por el apoderado del proveedor.
- ✓ Confirmación de país de procedencia del producto.
- ✓ Obligaciones del prestador y del comitente.
- ✓ Documentación de embarque.
- ✓ Dossier de calidad y manuales instalación, operación, mantenimiento y repuestos.

**EXPEDITACIÓN:** Consiste en el control y seguimiento de los hitos y/o cláusulas establecidas en las Órdenes de Compra para su cumplimiento en los plazos acordado hasta la entrega en fecha prevista.

- ✓ Personal dedicado
- ✓ Monitoreo Constante
- ✓ Constante comunicación con obra, proveedor y área de importaciones.
- ✓ Mejorar los tiempos de entrega.
- ✓ Coordinación para cumplir inspecciones programadas.
- ✓ Difundir Información real a las obras de estatus de material.
- ✓ Control de documentación requerida en la orden (certificados, hojas técnicas y otros)
- ✓ Control de facturación y documentos de embarque para importaciones.

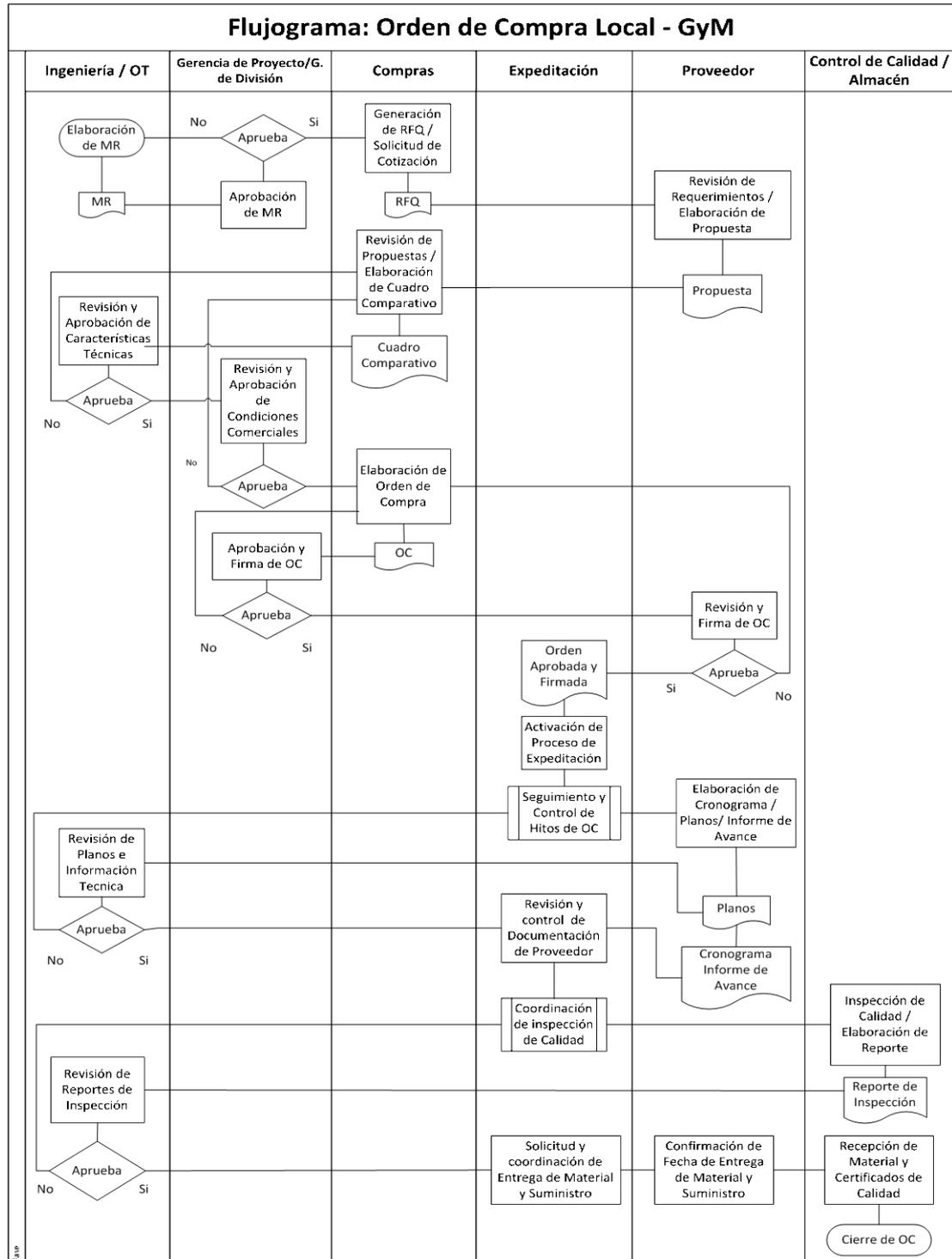
**GESTIÓN DE IMPORTACIONES.-** La gestión de importaciones se compone de:

- ✓ Transporte Interno Internacional.
- ✓ Despacho de Aduanas Internacional.
- ✓ Transporte Externo Internacional: Vía Aérea o Marítima.
- ✓ Despacho de Aduanas Nacional.

**INSPECCIÓN DE CALIDAD:** Examinar una o más características de un suministro y comparar los resultados con los requisitos especificados, con el fin de determinar si se obtiene la conformidad para cada una de estas características.

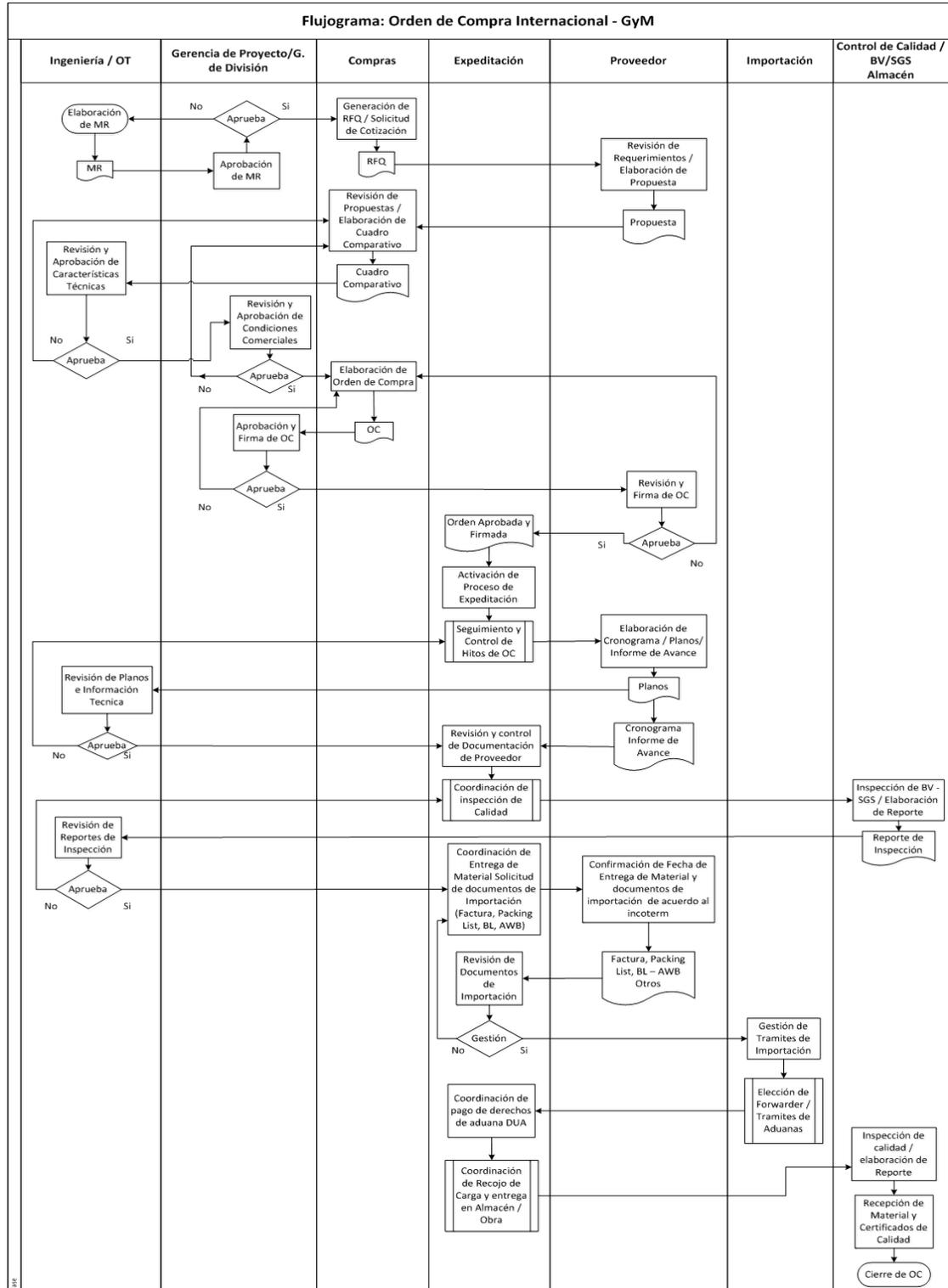
**DOSSIER TÉCNICO:** Preparar el dossier técnico según lo establecido en la Orden de Compra para ser entregado al final del servicio.

**FIGURA N° 10**  
**FLUJOGRAMA DE ORDEN DE COMPRA LOCAL GYM S.A.**



**Fuente:** Elaboración Propia.

**FIGURA N° 11**  
**FLUJOGRAMA DE ORDEN DE COMPRA INTERNACIONAL GYM S.A.**



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS E INDICADORES ACTUALES DEL ÁREA.

Para poder identificar los problemas e indicadores actuales del área Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A. debemos tomar en cuenta los tiempos de generación de las OC según la tabla 03 y 04:

**TABLA N° 03**  
**TIEMPOS ESTIMADOS SEGÚN OC - COMPRA LOCAL**

Actividad	Tiempo (Semana)	Observaciones
RFQ	1	
Cotizar	1	
Evaluar	0.5	
Gestión de Compras	1	Incluye trámite, aprobación y colocación de la Orden de Compra.
Gestión de expeditación (también incluye inspección de calidad y dossier técnico)	1 - 20	

**Fuente:** Elaboración Propia - GYM S.A.

**TABLA N° 04**  
**TIEMPOS ESTIMADOS SEGÚN OC - COMPRA INTERNACIONAL**

Actividad	Tiempo (Semana)	Observaciones
RFQ	1	
Cotizar	1-2	
Evaluar	1	
Gestión de Compras	2	Incluye trámite, aprobación y colocación de la Orden de Compra.
Gestión de expeditación (también incluye inspección de calidad y dossier técnico)	1 - 20	

**Fuente:** Elaboración Propia - GyM S.A.

**TABLA N° 05**  
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO POR ACTIVIDAD EN EL PROCESO DE  
IMPORTACION**

Actividad	Tiempo (semana)
Transporte interno + Despacho de Aduanas Internacional	1
Transporte Internacional ( EEUU)	4
Despacho de Aduanas Nacional	2
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>

**Fuente:** Elaboración Propia - GYM S.A.

**3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DEL AREA.**

Para la presente investigación se analizó 110 órdenes de compra, de procedencia local e importación.

**TABLA N° 06**  
**DISTRIBUCIÓN DE LAS ÓRDENES DE COMPRA SEGÚN SU  
PROCEDENCIA**

Distribución de las Órdenes de Compra	
Importación	46
Local	64
<b>Total</b>	<b>110</b>

**Fuente:** Elaboración Propia - GYM S.A.

Las 110 órdenes de compra fueron analizadas desde su creación hasta la entrega final del equipo y/o material a la obra.

También, se contó con la participación de empleados de área en una lluvia de ideas para identificar los problemas. **Ver Anexo 04.**

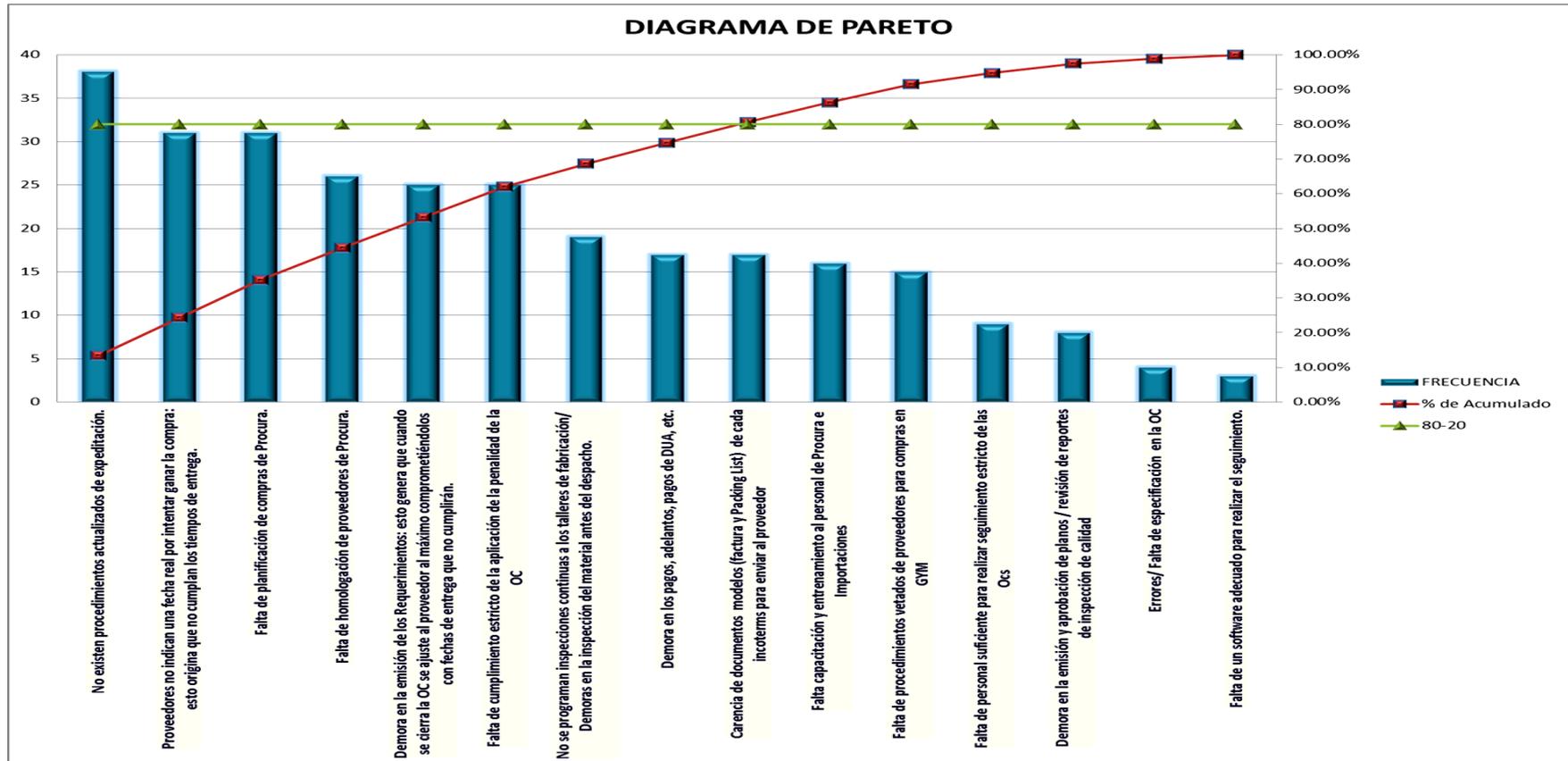
Luego, de analizar las OCs se determinó que las principales causas del incumplimiento son las siguientes:

**TABLA N° 07**  
**IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS**

	CAUSAS	FREC.	% de Acumulado
1	No existen procedimientos actualizados de expeditación.	38	13.38%
2	Proveedores no indican una fecha real por intentar ganar la compra: esto origina que no cumplan los tiempos de entrega.	31	24.30%
3	Falta de planificación de compras de Procura.	31	35.21%
4	Falta de homologación de proveedores de Procura.	26	44.37%
5	Demora en la emisión de los Requerimientos: esto genera que cuando se cierra la OC se ajuste al proveedor al máximo comprometiéndolos con fechas de entrega que no cumplirán.	25	53.17%
6	Falta de cumplimiento estricto de la aplicación de la penalidad de la OC	25	61.97%
7	No se programan inspecciones continuas a los talleres de fabricación/ Demoras en la inspección del material antes del despacho.	19	68.66%
8	Demora en los pagos, adelantos, pagos de DUA, etc.	17	74.65%
9	Carencia de documentos modelos (factura y Packing List) de cada incoterms para enviar al proveedor	17	<b>80.63%</b>
10	Falta capacitación y entrenamiento al personal de Procura e Importaciones	16	86.27%
11	Falta de procedimientos vetados de proveedores para compras en GYM	15	91.55%
12	Falta de personal suficiente para realizar seguimiento estricto de las Ocs	9	94.72%
13	Demora en la emisión y aprobación de planos / revisión de reportes de inspección de calidad	8	97.54%
14	Errores/ Falta de especificación en la OC	4	98.94%
15	Falta de un software adecuado para realizar el seguimiento.	3	100.00%

**Fuente:** Elaboración Propia – Según Anexo 04 y 05.

**FIGURA N° 12**  
**DIAGRAMA DE PARETO IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS**



**Fuente:** Elaboración Propia - Según Anexo 04 y 05.

### 3.3.2 INDICADORES DE LA SITUACION ACTUAL

A continuación se muestra los principales indicadores de la situación actual del área Procura e Importaciones:

#### ✓ CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE ENTREGA DE LAS OCs

De las 110 órdenes de compra analizadas, 24 OCs fueron entregadas según la fecha acordada, y 86 presentan retraso en la entrega, según se muestra en la tabla 08 y tabla 09.

**TABLA N° 08**

#### CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE ENTREGA DE LAS OC

CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE ENTREGA	CANTIDAD OC
OC entregadas según fecha acordada	24
OC con retraso en entrega	86
<b>Total OC Entregadas</b>	<b>110</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**TABLA N° 09**

#### ANALISIS DE CUMPLIMIENTO DE LAS OC

ANALISIS DE CUMPLIMIENTO	CANTIDAD OC
OC ENTREGADAS DENTRO DEL PLAZO	24
OC CON ATRASO: MENOR A UNA SEMANA	26
OC CON ATRASO: ENTRE 1 Y 2 SEMANAS	17
OC CON ATRASO: MAYOR A 2 SEMANAS	43
<b>TOTAL OC</b>	<b>110</b>

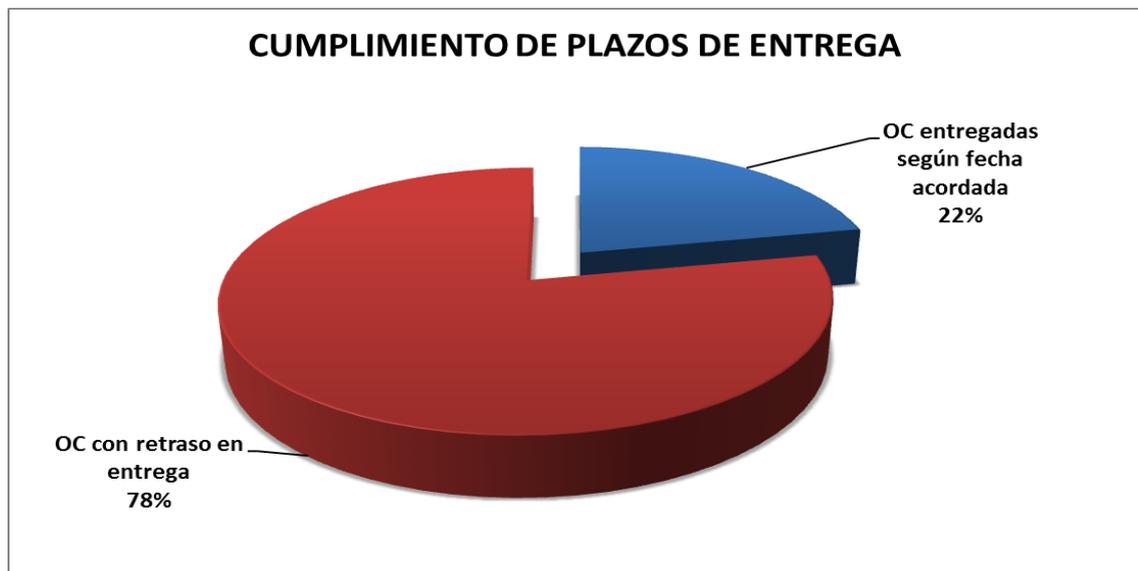
**Fuente:** Elaboración Propia.

A continuación se muestra el indicador de cumplimiento de las OCs según detalla la tabla 09.

$$\frac{\#OrdenesCumplidas}{TotalOrdenCompraEmitidas} = \frac{24}{110} = 21.84\%$$

Por tanto el 78.2% corresponde a las órdenes entregadas fuera del plazo acordado en la Orden de Compra, según se muestra en la figura 13.

**FIGURA N° 13**  
**CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE ENTREGA DE LAS OC**



**Fuente:** Elaboración Propia.

Con la propuesta de implementación de la teoría de restricciones se ha considerado llegar a un 60% de cumplimiento, por defecto la sección del 78.2%, se reducirá al 40% de incumplimiento en las fechas.

✓ **NIVEL DE CUMPLIMIENTO SEGÚN PROCEDENCIA DE LA ORDEN DE COMPRA**

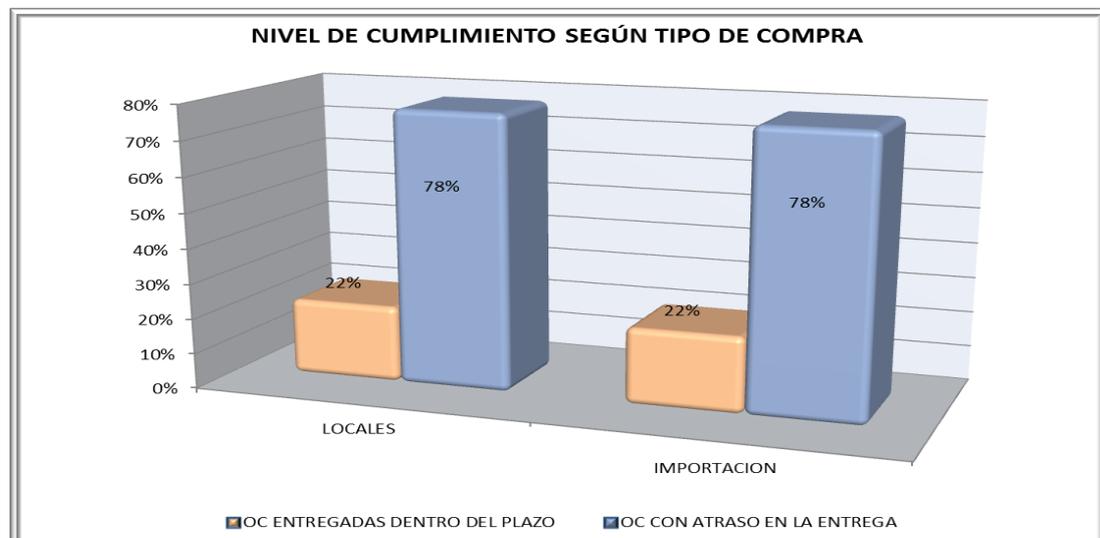
Este indicador mide nivel de cumplimiento de las OCs en los diferentes plazos de entrega según tipo de compra, según detalla la tabla N°10.

**TABLA N° 10**  
**NIVEL DE CUMPLIMIENTO SEGÚN PROCEDENCIA DE LA ORDEN DE COMPRA**

NIVEL DE CUMPLIMIENTO	LOCALES	%	IMPORTACION	%
OC ENTREGADAS DENTRO DEL PLAZO	14	22%	10	22%
OC CON ATRASO EN LA ENTREGA	50	78%	36	78%
<b>TOTAL OC</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**FIGURA N° 14**  
**NIVEL DE CUMPLIMIENTO SEGÚN PROCEDENCIA DE LA ORDEN DE COMPRA**



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.3.3 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL ÁREA

Para poder cuantificar el problema ocasionado con el incumplimiento de entrega de los materiales y/o equipos en cada obra, se analizó en base a los días de retraso y los montos de cada una de las órdenes de compra y se colocó un factor del 0.2% (estipulado por el área Procura e Importaciones de GYM SA), el cual se asumirá que en cada día de retraso por el monto y el factor le afectará a la empresa en pérdida económica, tal como se muestra en la Tabla N° 11.

**TABLA N° 11**  
**ANÁLISIS CUANTITATIVO SEGÚN CLASIFICACIÓN ABC POR**  
**INCUMPLIMIENTO DE FECHAS DE ENTREGAS**

Número de Orden de compra	Días de atraso	Monto OC (Nuevos Soles)	Análisis Cuantitativo del retraso (Nuevos Soles)	% Individual	% Acumulado	Clasificación ABC
1730-009-2011	108	2,309,236.91	498,795.17	68.32%	68.32%	A
1730-016-2011	67	453,246.00	60,734.96	8.32%	76.64%	A
1730-024-2011	52	508,502.64	52,884.27	7.24%	83.89%	B
1730-026-2011	149	64,222.61	19,138.34	2.62%	86.51%	B
1730-072-2011	56	93,932.34	10,520.42	1.44%	87.95%	B
1730-030-2011	216	18,600.00	8,035.20	1.10%	89.05%	B
1730-052-2011	96	38,680.00	7,426.56	1.02%	90.07%	B
1730-077-2011	63	52,452.00	6,608.95	0.91%	90.97%	B
1730-029-2011	34	92,922.00	6,318.70	0.87%	91.84%	B
1730-093-2011	22	129,398.50	5,693.53	0.78%	92.62%	B
1730-011-2011	23	105,030.25	4,831.39	0.66%	93.28%	B
1730-049-2011	20	119,840.00	4,793.60	0.66%	93.94%	B
1730-045-2011	44	48,340.00	4,253.92	0.58%	94.52%	B
1730-067-2011	15	140,389.46	4,211.68	0.58%	95.09%	C
1730-019-2011	18	109,853.73	3,954.73	0.54%	95.64%	C
1730-094-2011	49	35,488.62	3,477.88	0.48%	96.11%	C
1730-021-2011	27	43,194.00	2,332.48	0.32%	96.43%	C
1730-060-2011	38	24,732.71	1,879.69	0.26%	96.69%	C
1730-040-2011	19	44,310.79	1,683.81	0.23%	96.92%	C
1730-048-2011	23	36,530.00	1,680.38	0.23%	97.15%	C
1730-039-2011	27	30,051.72	1,622.79	0.22%	97.37%	C

Número de Orden de compra	Días de atraso	Monto OC (Nuevos Soles)	Análisis Cuantitativo del retraso (Nuevos Soles)	% Individual	% Acumulado	Clasificación ABC
1730-087-2011	49	15,150.00	1,484.70	0.20%	97.58%	C
1730-081-2011	31	22,800.00	1,413.60	0.19%	97.77%	C
1730-127-2012	39	13,397.13	1,044.98	0.14%	97.91%	C
1730-107-2012	69	6,630.00	914.94	0.13%	98.04%	C
1730-044-2011	12	35,368.33	848.84	0.12%	98.15%	C
1730-042-2011	33	12,593.24	831.15	0.11%	98.27%	C
1730-082-2011	26	15,600.00	811.20	0.11%	98.38%	C
1730-123-2012	8	47,918.50	766.70	0.11%	98.48%	C
1730-105-2012	17	22,013.00	748.44	0.10%	98.59%	C
1730-104-2012	20	18,012.00	720.48	0.10%	98.69%	C
1730-056-2011	6	56,496.45	677.96	0.09%	98.78%	C
1730-038-2011	69	4,765.05	657.58	0.09%	98.87%	C
1730-062-2011	64	5,103.30	653.22	0.09%	98.96%	C
1730-022-2011	32	9,270.00	593.28	0.08%	99.04%	C
1730-068-2011	30	9,710.86	582.65	0.08%	99.12%	C
1730-033-2011	6	43,760.00	525.12	0.07%	99.19%	C
1730-080-2011	28	8,780.00	491.68	0.07%	99.26%	C
1730-088-2011	28	8,780.00	491.68	0.07%	99.33%	C
1730-071-2011	41	4,748.10	389.34	0.05%	99.38%	C
1730-090-2011	7	27,317.92	382.45	0.05%	99.43%	C
1730-036-2011	15	11,981.87	359.46	0.05%	99.48%	C
1730-131-2012	11	14,860.00	326.92	0.04%	99.53%	C
1730-027-2011	22	7,314.00	321.82	0.04%	99.57%	C
1730-122-2012	7	22,820.00	319.48	0.04%	99.61%	C
1730-098-2011	6	23,126.52	277.52	0.04%	99.65%	C
1730-073-2011	9	13,600.00	244.80	0.03%	99.68%	C
1730-128-2012	12	9,842.44	236.22	0.03%	99.72%	C
1730-117-2012	4	29,058.48	232.47	0.03%	99.75%	C
1730-115-2012	62	1,800.00	223.20	0.03%	99.78%	C
1730-116-2012	5	20,000.00	200.00	0.03%	99.81%	C
1730-053-2011	8	8,980.00	143.68	0.02%	99.83%	C
1730-031-2011	5	11,675.91	116.76	0.02%	99.84%	C
1730-041-2011	6	9,599.20	115.19	0.02%	99.86%	C
1730-047-2011	10	5,625.00	112.50	0.02%	99.87%	C
1730-129-2012	13	3,810.00	99.06	0.01%	99.89%	C
1730-095-2011	21	2,223.08	93.37	0.01%	99.90%	C
1730-054-2011	15	2,673.44	80.20	0.01%	99.91%	C

Número de Orden de compra	Días de atraso	Monto OC (Nuevos Soles)	Análisis Cuantitativo del retraso (Nuevos Soles)	% Individual	% Acumulado	Clasificación ABC
1730-018-2011	6	6,228.00	74.74	0.0%	99.9%	C
1730-035-2011	10	3,490.42	69.81	0.0%	99.9%	C
1730-078-2011	2	12,312.28	49.25	0.0%	99.9%	C
1730-032-2011	7	3,485.00	48.79	0.0%	99.9%	C
1730-075-2011	9	2,700.00	48.60	0.0%	100.0%	C
1730-034-2011	6	3,750.00	45.00	0.0%	100.0%	C
1730-050-2011	2	11,110.00	44.44	0.0%	100.0%	C
1730-079-2011	2	6,900.00	27.60	0.0%	100.0%	C
1730-043-2011	19	650.00	24.70	0.0%	100.0%	C
1730-057-2011	1	10,920.00	21.84	0.0%	100.0%	C
1730-091-2011	11	980.00	21.56	0.0%	100.0%	C
1730-058-2011	17	625.80	21.28	0.0%	100.0%	C
1730-120-2012	2	5,042.74	20.17	0.0%	100.0%	C
1730-063-2011	1	8,690.40	17.38	0.0%	100.0%	C
1730-076-2011	5	1,713.78	17.14	0.0%	100.0%	C
1730-061-2011	7	1,213.00	16.98	0.0%	100.0%	C
1730-069-2011	4	2,046.50	16.37	0.0%	100.0%	C
1730-066-2011	10	740.30	14.81	0.0%	100.0%	C
1730-118-2012	2	2,291.91	9.17	0.0%	100.0%	C
1730-130-2012	1	4,458.00	8.92	0.0%	100.0%	C
1730-070-2011	7	540.00	7.56	0.0%	100.0%	C
1730-106-2012	2	1,779.66	7.12	0.0%	100.0%	C
1730-119-2012	1	3,128.34	6.26	0.0%	100.0%	C
1730-083-2011	1	1,800.00	3.60	0.0%	100.0%	C
1730-086-2011	5	210.50	2.11	0.0%	100.0%	C
1730-109-2012	1	688.00	1.38	0.0%	100.0%	C
1730-102-2011	1	450.00	0.90	0.0%	100.0%	C
1730-051-2011	5	60.50	0.61	0.0%	100.0%	C
<b>TOTALES</b>			<b>730,059.16</b>			

**Fuente:** Elaboración Propia.

Por tanto el resultado de un total de 110 órdenes de compra e indicando que 86 tienen retraso de entrega, es decir que actualmente la eficiencia o cumplimiento de las OCs es 21.84 %, el monto de pérdida es de S./ 730,059.16, a continuación lo expuesto se resume en la Tabla N° 12:

**TABLA N° 12**  
**RESUMEN DEL ANALISIS CUANTITATIVO**

Clasificación ABC	DETALLE		
	Suma de Días de retraso	Suma de Análisis Cuantitativo del retraso (Nuevos Soles)	Suma de % Individual
A	175	S./ 559,530.14	76.64%
B	775	S./ 130,504.89	17.88%
C	1209	S./ 40,024.13	5.48%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2159</b>	<b>S./ 730,059.16</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia – **Referencia:** Tabla N° 11

### 3.4 DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL ÁREA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL TOC

La identificación del problema raíz será realizada utilizando un Árbol de Realidad Actual (ARA) que permitirá diagramar las relaciones de causa y efecto que conectan a los problemas encontrados, a los cuales se denominarán Efectos Indeseables (EIDE), siguiendo la metodología de la teoría de restricciones.

Posteriormente se pretende indicar la meta de la propuesta de mejora partiendo de la realidad actual de la empresa, por tanto se determinó un incumplimiento de las OCs del 21.84% (según capítulo 3) la meta de la propuesta estaría relacionada con el ahorro de dinero y el incremento del indicador de cumplimiento de las OCs al 60 %, lo cual se determinó la meta del sistema de la siguiente manera:

**META: El Área Procura e Importaciones busca ahorrar dinero aumentando el indicador de cumplimiento de las OCs en un 60%.**

*Descripción del problema:* según la determinación de las reuniones periódicas con la jefatura del área de Procura e Importaciones de la Empresa GYM S.A., se determinó mejorar la eficiencia del sistema logístico aumentando el nivel de cumplimiento de 21.84 % hasta el 60 %. Esto generaría un ahorro considerable el cual se calculará en el capítulo 4.

A continuación se detalla los EIDES:

#### **3.4.1 Primer paso: Determinación de los Efectos Indeseables EIDES**

Según el análisis en el punto 3.3.1 se identificaron 15 efectos indeseables EIDES que a continuación se describen:

##### **EIDES 01: No existen procedimientos actualizados de expedición.**

*Descripción del problema:* esto se debe a que en el manual de Gestión de GYM SA versión 2008, los procesos del área de Procura e Importaciones no cuentan con ningún procedimiento. Y esto se origina debido a que aún esta área de estudio no cuenta con la participación activa de las cabezas de la empresa (Gerentes) pues aún no toman conciencia de la importancia vital de esta área y que con un poco más de participación de ellos se podría eliminar las restricciones dentro de todo el proceso. Si observamos el manual en la parte de logística, hablan de sistema logístico, gestión de compras, programación de pedidos basado en las compras centralizadas es decir compras de materiales de alta rotación. Y no se abarcan a Procura e Importaciones y el tipo de materiales - equipos que se compran en esta área.

**EIDES 02: Proveedores no indican una fecha real por intentar ganar la compra.**

Descripción del problema: esto origina que no cumplan los tiempos de entrega descritos en la orden de compra.

**EIDES 03: Falta de planificación de compras de Procura.**

Descripción del problema: desde el presupuesto general de cada proyecto no se cuenta con fechas acorde a la realidad, en la etapa de gestión de la procura las fechas no están en coordinación con lo indicado en el presupuesto y los cronogramas empiezan a sufrir desfases. Además por no conocer a ciencia cierta cuanto demora la fabricación de los equipos y/o suministros, las Órdenes de compra son colocadas con retrasos generando más retraso en los diferentes procesos (firma de la misma, proceso de fabricación de lo indicado en la OC, etc.)

**EIDES 04: Falta de homologación de proveedores de Procura.**

Descripción del problema: Genera que las compras se realicen con proveedores poco confiables, los cuales incumplen la fecha de entrega del suministro.

**EIDES 05: Demora en la emisión de los Requerimientos.**

Descripción del problema: Esto genera que cuando se cierra la OC se ajuste al proveedor al máximo comprometiéndolos con fechas de entrega que no cumplirán.

**EIDES 06: Falta de cumplimiento estricto de la aplicación de la penalidad de la OC.**

Descripción del problema: Por la sobrecarga de trabajo que existe, la penalidad se cobra al final del proyecto; los expeditadores no cobran la totalidad de lo que se debería cobrar. Y como esto sucede en algunos

casos, los proveedores no le brindan la importancia al momento de incumplir en la entrega.

**EIDES 07: No se programan inspecciones continuas a los talleres de fabricación / Demoras en la inspección del material antes del despacho.**

*Descripción del problema:* esto genera atrasos en los cronogramas de entrega., debido a que en el área existe un ingeniero encargado de la revisión de los suministros de Procura e Importaciones en Lima.

**EIDES 08: Demora en los pagos, adelantos, pagos de DUA, etc.**

*Descripción del problema:* Esto genera que por la falta de programación y/o anticipación nos afecte los plazos, pues en algunas Órdenes de compra se establecen hitos de pago como: 30% contra la emisión de los planos y para empezar la fabricación, pago antes de entregar la carga al forwarder, si no pagamos derechos de aduana en destino (Lima) no se puede liberar la carga.

**EIDES 09: Carencia de documentos modelos (factura y Packing List) de cada incoterms para enviar al proveedor**

*Descripción del problema:* En Procura e Importaciones no existen modelos con los lineamientos que se debe seguir para que el proveedor pueda emitir correctamente las facturas comerciales y los packing list. Pues muchas veces las facturas presentan errores como la razón social no está completa, no indican número de factura, presentan los descuentos de los productos, no indican correctamente el desglose de los valores de acuerdo al incoterm establecido en la orden de compra. Esto genera revisar, volver a solicitar, y así sucesivamente.

**EIDES 10: Falta capacitación y entrenamiento al personal de Procura e Importaciones.**

Descripción del problema: En GYM existe capacitación periódica (anualmente) de liderazgo e inteligencia emocional, pero en la parte técnica aún no existe línea de capacitación para cada puesto específico y de acuerdo a sus funciones que realiza cada profesional.

**EIDES 11: Falta de procedimientos vetados de proveedores para compras en GYM.**

Descripción del problema: Al no existir una homologación de proveedores cuando algunos de estos incumplen en las siguientes obras los compradores siguen haciendo tratos con aquellos que en su momento fueron vetados.

**EIDES 12: Falta de personal suficiente para realizar seguimiento estricto de las OCs.**

Descripción del problema: En el área de Procura e Importaciones se cuenta actualmente con 1 expeditador para la totalidad de las obras a las cuales se les brinda este servicio logístico. Y muchas veces la carga de trabajo es demasiada para cumplir y monitorear de manera efectiva las órdenes de compra.

**EIDES 13: Demora en la emisión y aprobación de planos / revisión de reportes de inspección de calidad.**

Descripción del problema: Por la falta de personal en el área de ingeniería estos dos procesos son un cuello de botella en muchos casos.

**EIDES 14: Errores/ Falta de especificación en la OC.**

Descripción del problema: En algunos casos las órdenes de compra emitidas presentan errores en la descripción del material y/o fechas de

entrega. Así como las especificaciones en algunos suministros son poco claras y muy básicas, lo cual da pie al proveedor valerse de eso y entregar algo ambiguo. La documentación a solicitar a veces no es la acorde con el suministro.

**EIDES 15: Falta de un software adecuado para realizar el seguimiento.**

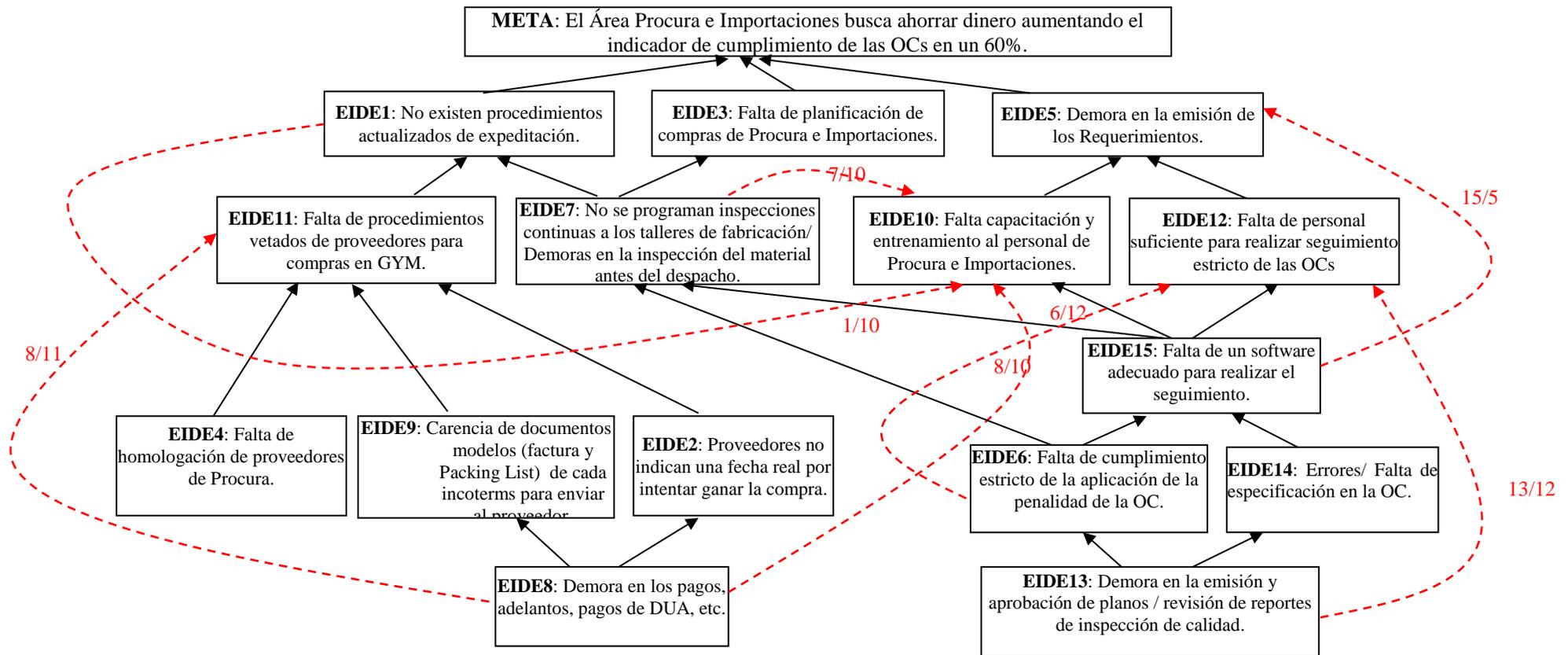
Descripción del problema: En GYM se realiza una expeditación y/o monitoreo de cada orden de compra controlando el cumplimiento de los plazos, alcances y acuerdos de lo que contiene el contrato y/o OC. Pero a veces no se cuenta con status actualizado por la cantidad de órdenes de compra que maneja el expeditador y no se puede llevar un control absoluto sobre las mismas.

**3.4.2 Segundo Paso: Construcción del Árbol de la Realidad Actual.**

En la Figura N° 21 se muestra el árbol de la realidad actual constituido sólo por los EIDES encontrados, el cual se construye de forma preliminar. Este diagrama muestra relaciones de causa-efecto que afectan al proceso del área procura e importaciones.

**FIGURA N° 15**

**ÁRBOL DE LA REALIDAD ACTUAL PRELIMINAR DEL ÁREA PROCURA E IMPORTACIONES DE LA EMPRESA GYM S.A.**



**Fuente:** Elaboración Propia.



**CAPÍTULO 4**  
**SOLUCIÓN**  
**PROPUESTA**

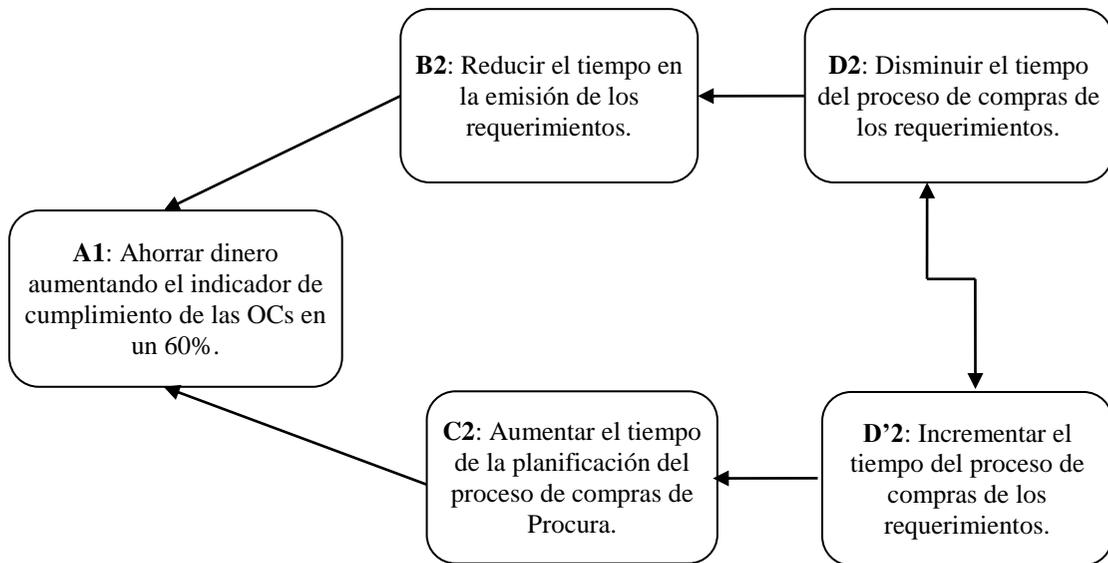
En el capítulo 3 se pudo identificar las principales EIDES del proceso del área Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A., por ende se pudo estructurar el árbol de realidad actual el cual ha permitido encontrar el problema raíz de la situación de las deficiencias.

#### **4.1. Obtención de una idea inicial para la eliminación del problema raíz**

De acuerdo al árbol de la realidad actual se ha visualizado el conflicto que subyace en la situación actual. En este caso, el conflicto está dado por las acciones que están siendo llevadas a cabo para poder mejorar el tiempo de atención de compras y reducir los costos directos e indirectos del área. Por un lado, se necesita lograr reducir el tiempo en la emisión de los requerimientos y por otro lado aumentar el tiempo de la planificación del proceso de compras de Procura.

Para identificar el conflicto planteado, se considera como objetivo el opuesto al problema raíz determinado en el árbol de la realidad actual y se procede a graficar la nube de evaporación del conflicto, identificando los requisitos que son necesarios para el logro del objetivo, tal como se puede observar en la Figura N° 16.

**FIGURA N° 16**  
**IDENTIFICACIÓN DEL CONFLICTO EXISTENTE EN EL**  
**PROCESO DEL ÁREA PROCURA E IMPORTACIÓN DE GYM S.A.**



**Fuente:** Elaboración propia

Para resolver el conflicto identificado en el Árbol de Realidad actual descrito en el capítulo 3, es necesario identificar uno de los supuestos que se encuentran detrás de cada una de las conexiones entre las entidades observadas. La Tabla N°13 contiene los supuestos implícitos que han sido extraídos de las relaciones entre las entidades de la Figura N°16.

**TABLA N° 13**  
**SUPUESTOS DE LAS CONEXIONES ENTRE LAS ENTIDADES DE  
LA NUBE DE EVAPORACIÓN DE CONFLICTO**

Supuestos B-D	Supuestos C-D
1. Disminuyendo el tiempo del proceso de compras de los requerimientos, el personal del área obtendrá mejorar el ratio de cumplimiento de las OCs.	1. Aumentando el tiempo del proceso de compras de los requerimientos, se logrará obtener un tiempo estándar para la planificación del proceso de compras.
2. Se logra reducir el tiempo en la emisión de los requerimientos, teniendo un ahorro en los recursos del área así mismo se muestra un aumento en cumplimiento de las OCs.	2. Aumentando el tiempo de la planificación del proceso de compras de Procura se logrará incrementar el indicador de cumplimiento.

**Fuente:** Elaboración Propia

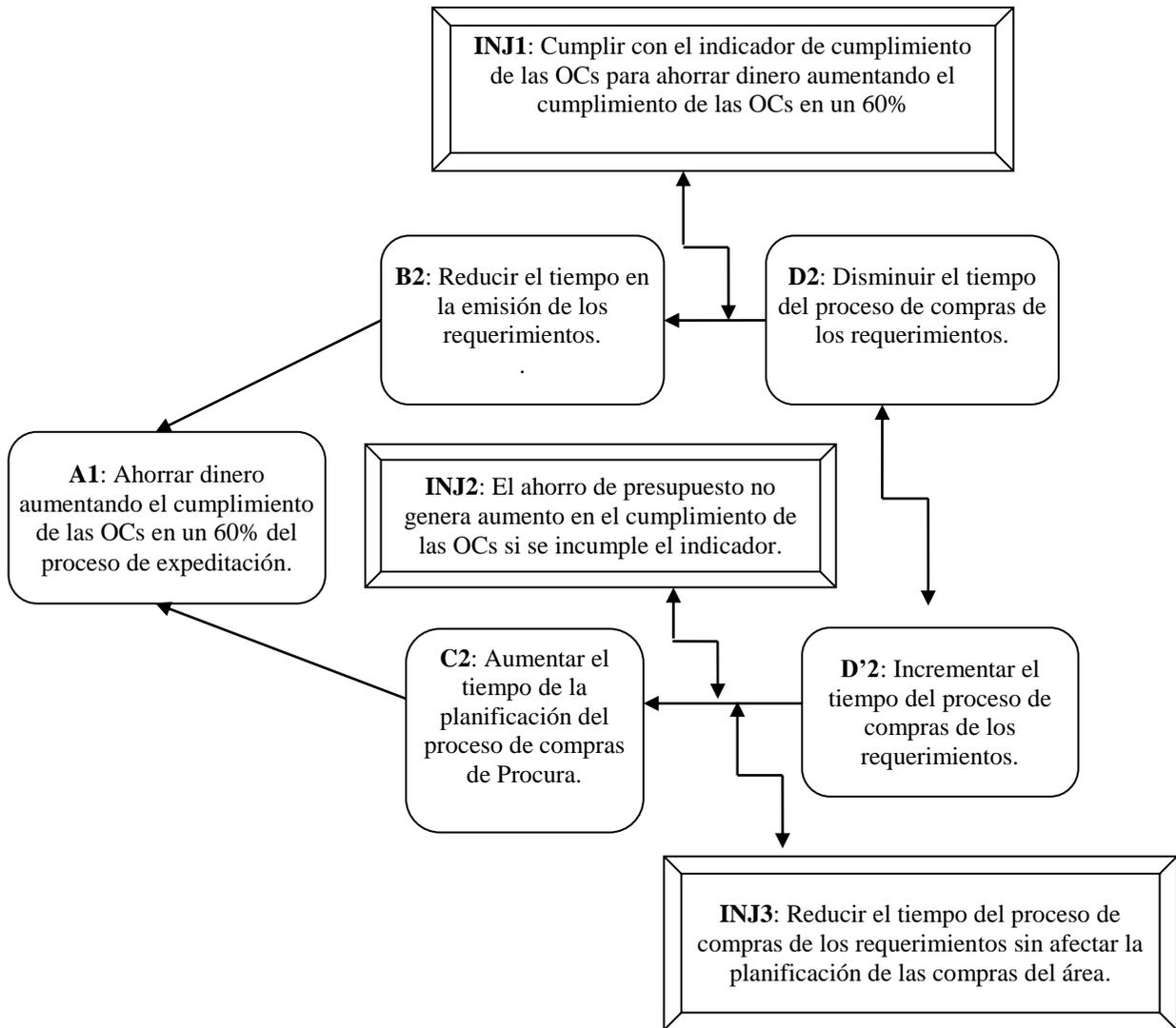
Como lo indica la metodología de la teoría de restricciones, es necesario encontrar una idea que rompa los supuestos, una inyección que logre que el supuesto ya no sea válido. Las inyecciones se enuncian a continuación:

- Inyección 1: Cumplir con el indicador de cumplimiento de las OCs para ahorrar dinero aumentando el cumplimiento de las OCs en un 60%.
- Inyección 2: El ahorro de presupuesto no genera aumento en el cumplimiento de las OCs si se incumple el indicador de cumplimiento.
- Inyección 3: Reducir el tiempo del proceso de compras de los requerimientos sin afectar la planificación de las compras del área.

Las inyecciones se constituyen en puntos de partida para lograr una solución a la problemática de la empresa al romper supuestos que ocasionan el conflicto, tal como se observa en la Figura N° 23, donde se muestra que la primera inyección (INJ1) se coloca en la nube de evaporación en entre el requisito B2 y el prerrequisito D2; y la segunda (INJ2) y tercera (INJ3) inyección son colocadas entre el requisito C2 y el prerrequisito D'2.

Con las inyecciones determinadas se obtendrá el árbol de la realidad futura inicial o preliminar donde estas inyecciones se conectarán con los efectos deseados (EDES).

**FIGURA N° 17**  
**REMOCIÓN DEL CONFLICTO EXISTENTE EN EL PROCESO DEL**  
**ÁREA PROCURA E IMPORTACIÓN DE GYM S.A.**



**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.2. Construcción de la Solución Factible

La elaboración de una solución factible de la problemática planteada, se inicia utilizando el Árbol de la Realidad Futura (ARF) que conduce a la obtención de efectos deseables encontrados según los siguientes pasos:

#### 4.2.1. Primer paso: Determinación de los Efectos Deseables (EDES)

Para elaborar el árbol de la realidad futura inicial se hace necesario encontrar los efectos deseables (EDES). Para el presente estudio, la lista de efectos deseables encontrados es la siguiente:

**EDE1:** Crear y Actualizar el Manual de Gestión de Proyectos de GYM S.A.

**EDE2:** Se establecen penalidades por incumplimiento para los proveedores.

**EDE3:** Se determina un tiempo prudente para la planificación de compras de Procura.

**EDE4:** Se establecen criterios de evaluación para lograr la homologación de proveedores de Procura e Importaciones.

**EDE5:** Se maximiza el cumplimiento estricto de la aplicación de la penalidad de la OC.

**EDE6:** Se establecen programas de inspecciones continuas a los talleres de fabricación de proveedores.

**EDE7:** Se establecen programas de capacitación y entrenamiento al personal de Procura e Importaciones.

**EDE8:** Se maximiza la contratación personal para realizar seguimiento estricto de las OCs.

**EDE9:** Se establecen plazos para la emisión y aprobación de planos / revisión de reportes de inspección de calidad.

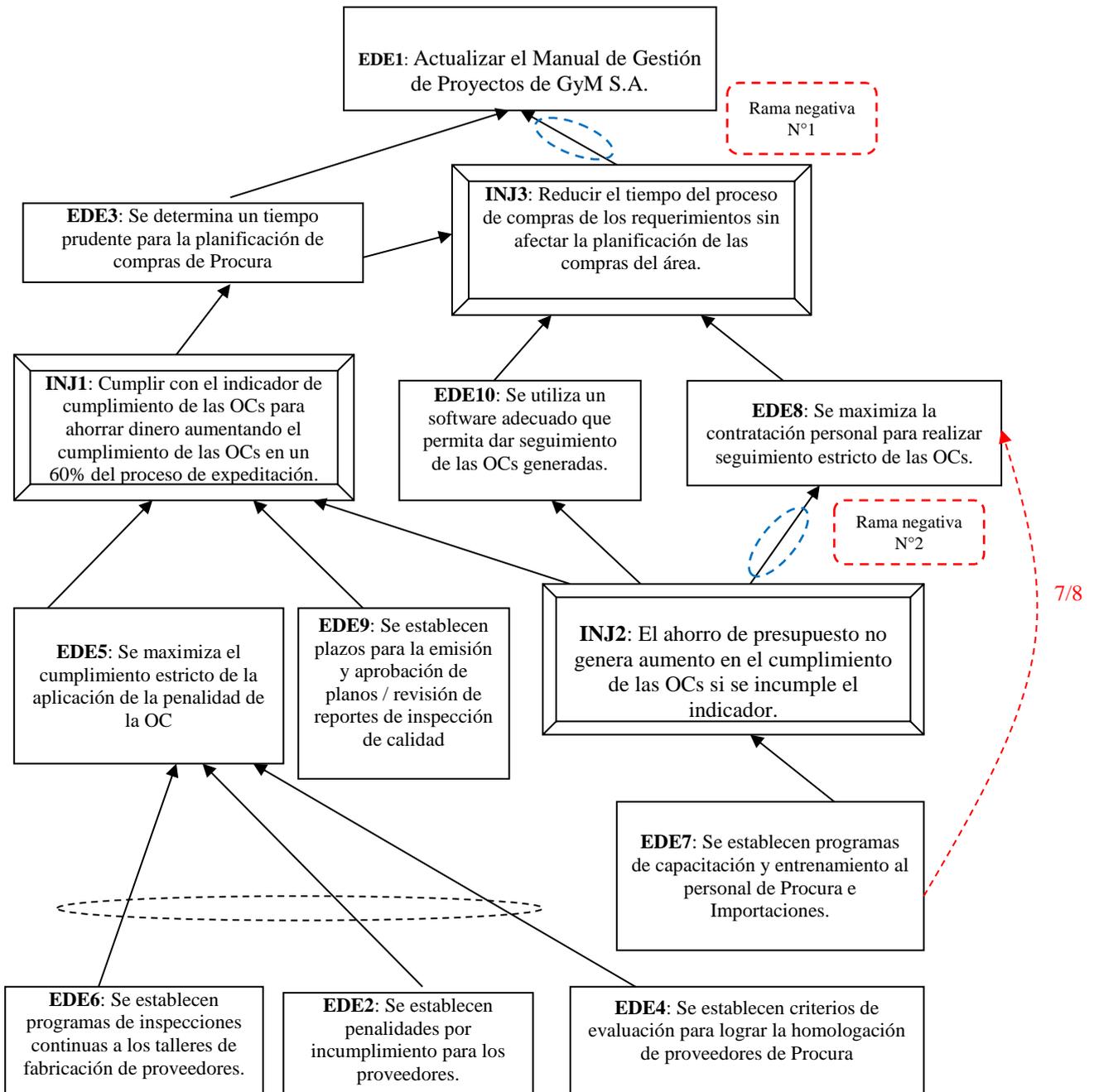
**EDE10:** Se utiliza un software adecuado que permita dar seguimiento de las OCs generadas.

#### **4.2.2. Segundo Paso: Construcción del árbol de la realidad futura inicial**

Para determinar la solución inicial planteada, se considera las inyecciones encontradas en la etapa de evaporación del conflicto, a partir de las cuales utilizando relaciones de causa-efecto se ha conectado con los efectos deseados (EDES) determinados en el primer paso.

La Figura N° 18 muestra el Árbol de Realidad Futura inicial; cabe indicar que se agregaron entidades que permiten clarificar las conexiones entre las inyecciones y los efectos deseados.

**FIGURA N° 18**  
**ÁRBOL DE LA REALIDAD FUTURA INICIAL PARA EL ÁREA**  
**PROCURA E IMPORTACIONES DE GYM S.A.**



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 4.2.3 Tercer paso: Determinación de las Ramas Negativas

Con la elaboración del árbol de la realidad futura inicial, se revisa su conformación y se identifica las ramas que podrían hacer que la solución planteada conduzca al sistema a nuevos efectos indeseables. Estas entidades son las ramas negativas.

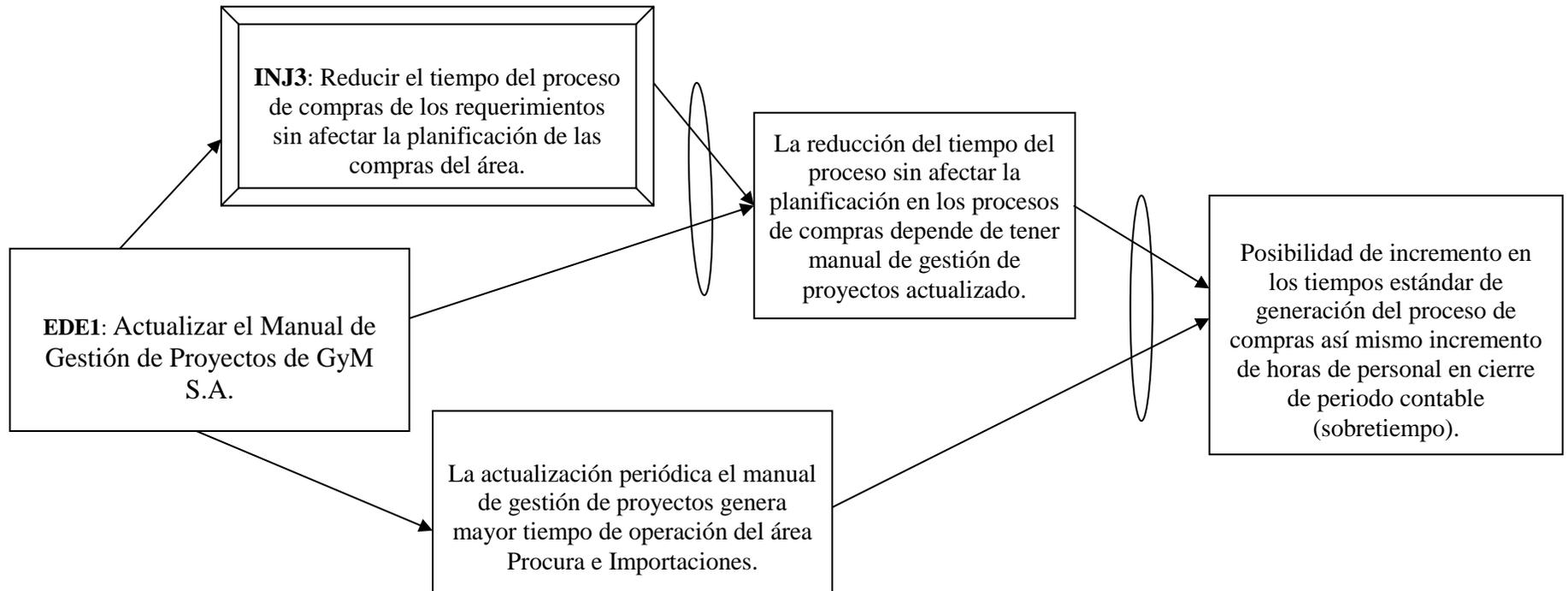
En la figura N° 18 han sido identificadas las ramas negativas del árbol de realidad futura inicial, resaltándolas en círculos de línea punteada.

En las figuras N° 19 y N° 20, se detalla el efecto de las ramas negativas identificadas.

**Rama Negativa N° 1:** Esta rama permite visualizar la relación de cómo puede afectar el incremento y/o reducción de tiempo de operación del proceso de compras y la actualización periódica de procedimientos.

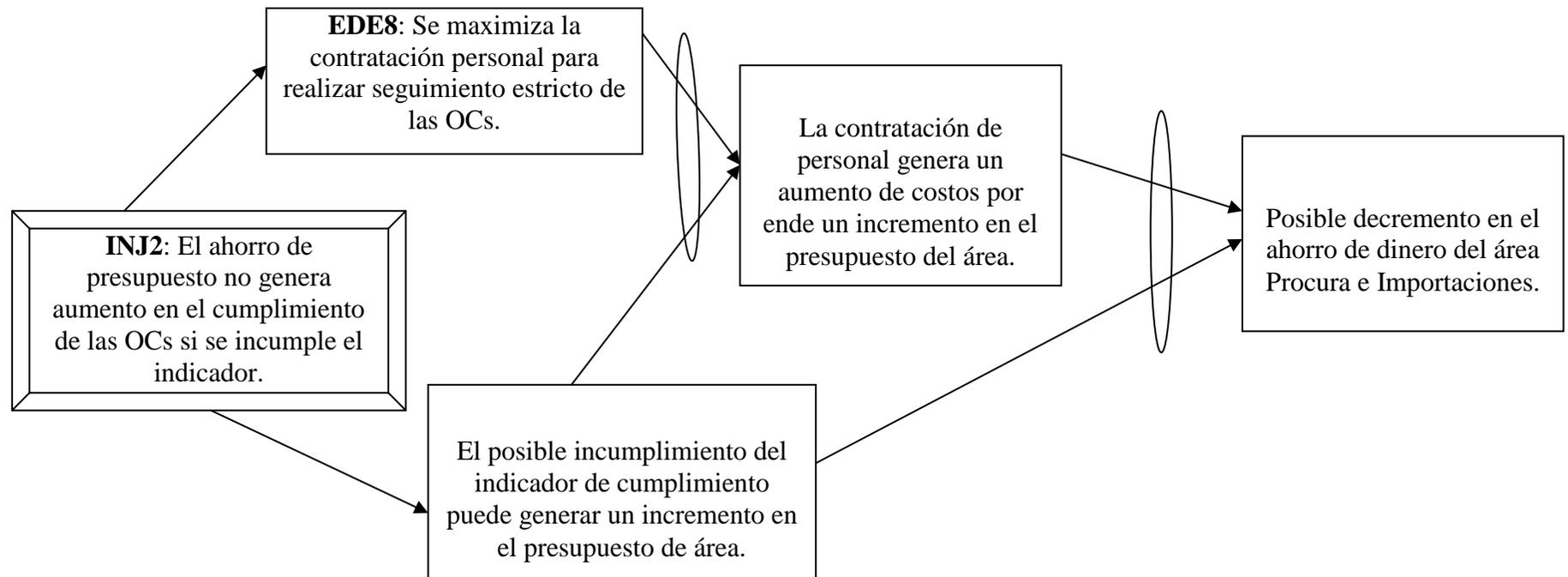
**Rama Negativa N° 2:** Esta rama relaciona la contratación de personal y el cumplimiento del indicador de cumplimiento y cómo pueden generar el no ahorro del si se incumple con este, del área Procura e Importaciones.

**FIGURA N° 19**  
**RAMA NEGATIVA N°1**



**Fuente:** Elaboración propia.

**FIGURA N° 20**  
**RAMA NEGATIVA N° 2**



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.2.4. Cuarto paso: Eliminación de las Ramas Negativas

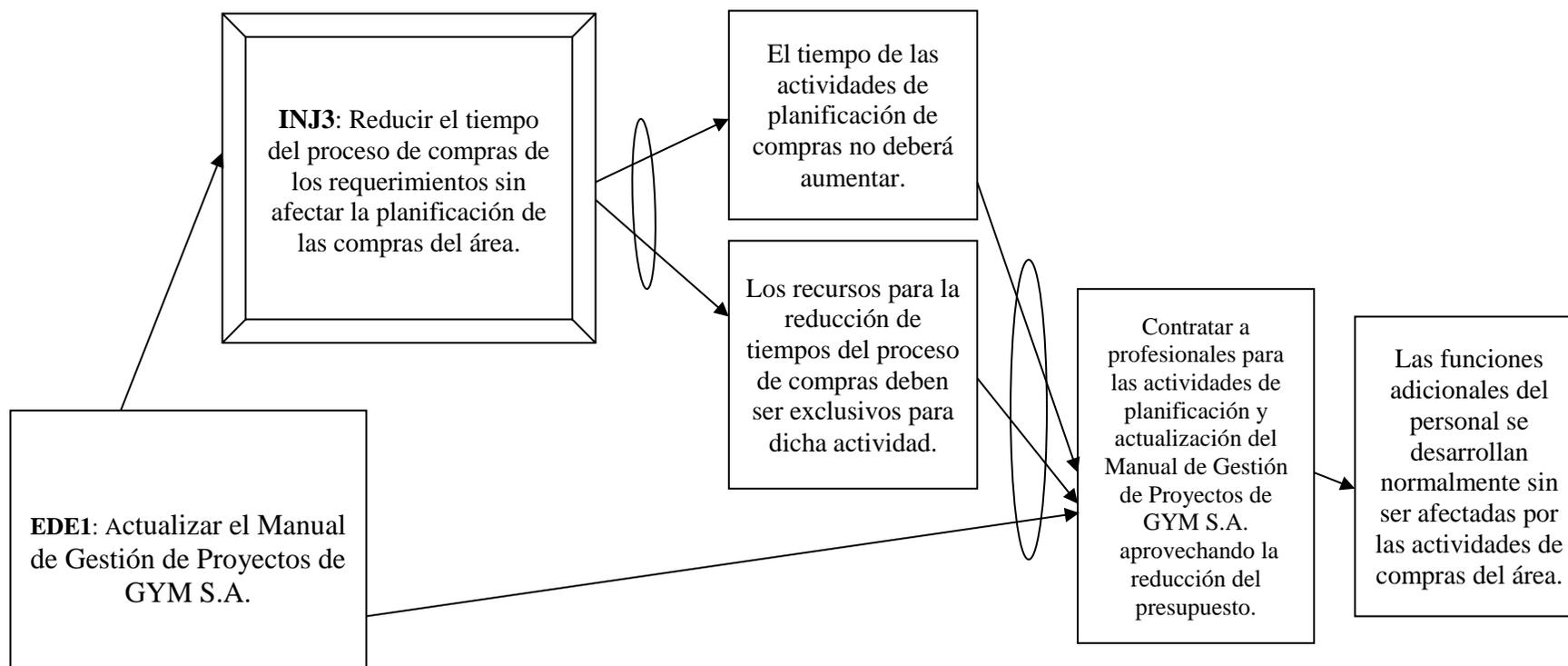
Al determinar las ramas negativas, se hace necesario removerlas mediante la inclusión de inyecciones que puedan cambiar la orientación de las mismas tal como se puede observar en las Figuras N° 21 y N° 22.

**Poda de la Rama Negativa N°1:** Tal como se aprecia en la Figura N° 21, la rama negativa N°1 puede ser removida con la contratación de profesionales y recursos que serían plenamente para el área de compras lo cual se lograra obtener la reducción de tiempos del proceso y mantener el manual de gestión de proyectos actualizados, para lograr la eficiencia de los procesos del área.

Las demás actividades realizadas por los encargados del área no se verán afectadas si se contrata personal para dedicación exclusiva de las actividades ya señaladas.

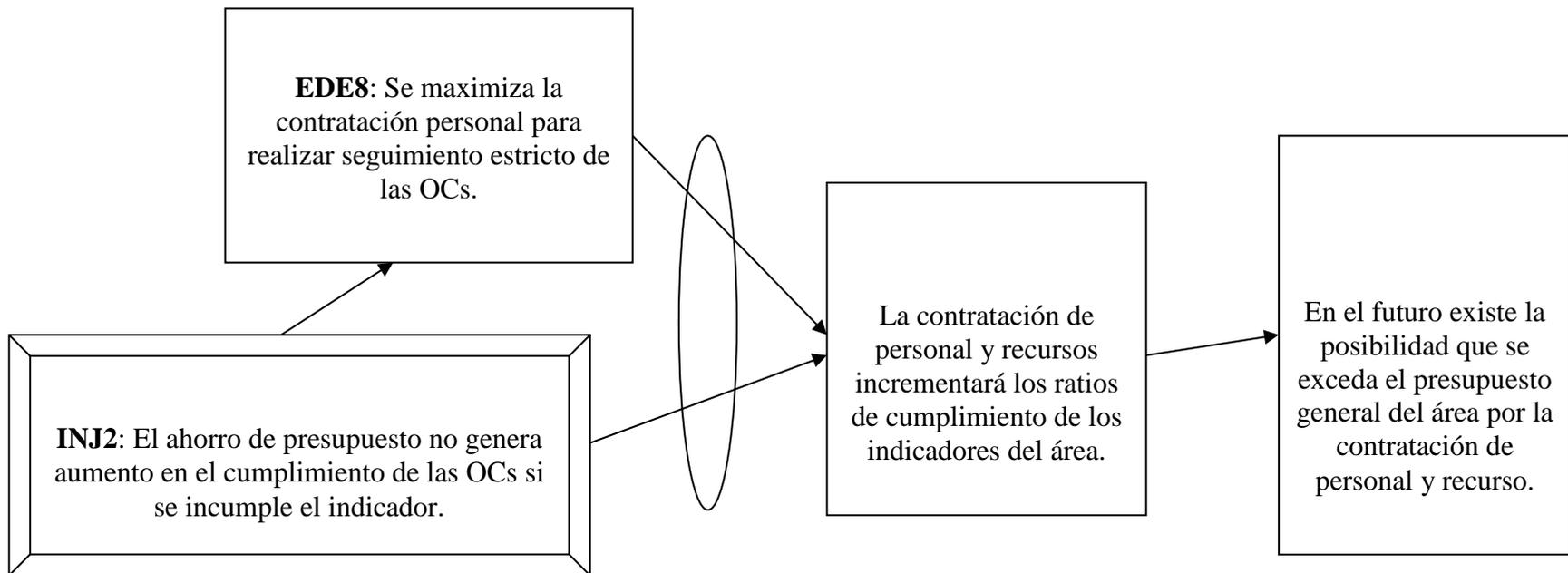
**Poda de la Rama Negativa N°2:** Tal como se aprecia en la Figura N° 22, la rama negativa N°2 puede ser removida gracias a la utilización del presupuesto excedente destinado para la contratación de personal para dar seguimiento a las OCs, los cuales no debería ser afectado al presupuesto actual, pero en un futuro este contexto podría cambiar por la ampliación de los contratos de la empresa.

**FIGURA N° 21**  
**PODA DE LA RAMA NEGATIVA N°1**



**Fuente:** Elaboración Propia.

**FIGURA N° 22**  
**PODA DE LA RAMA NEGATIVA N°2**



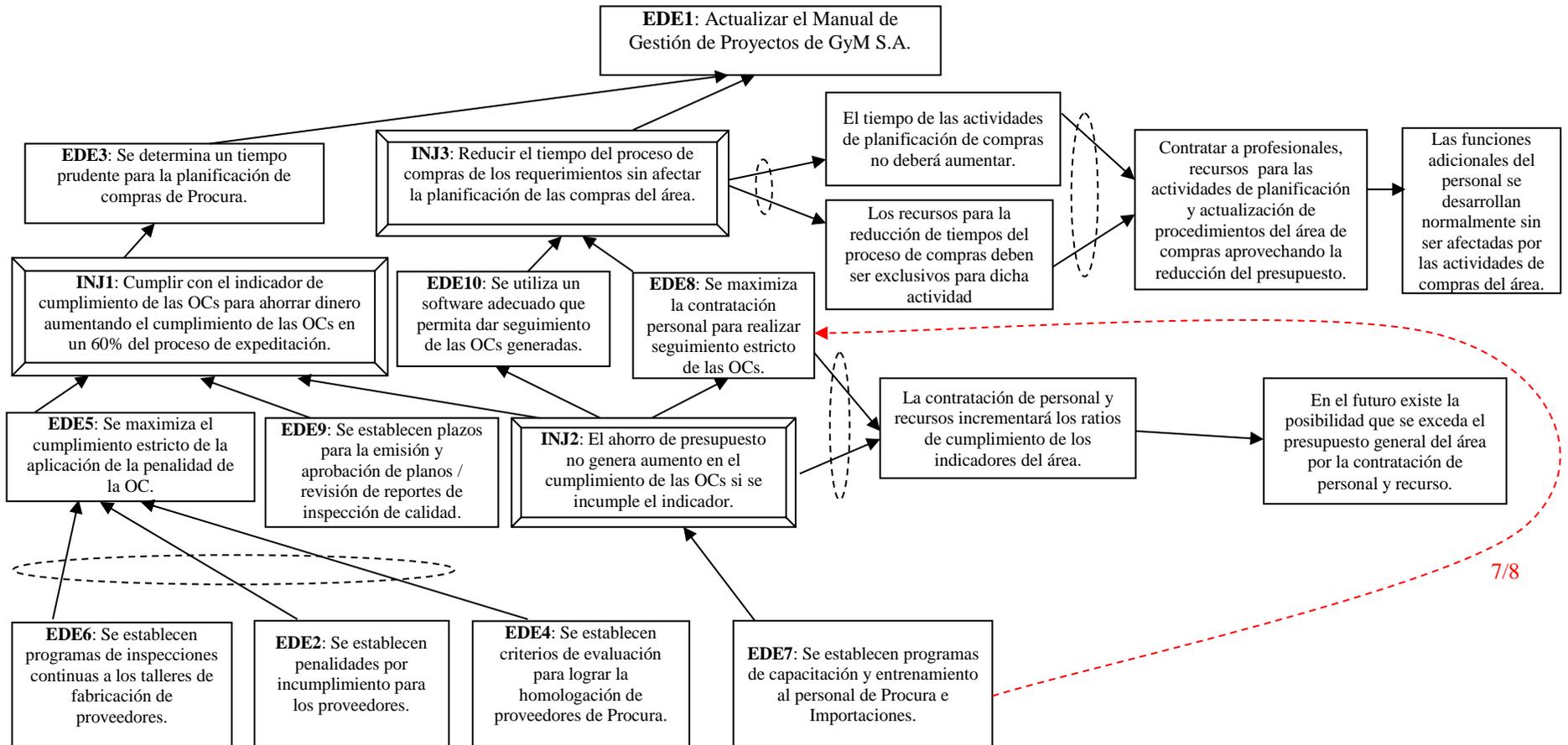
**Fuente:** Elaboración Propia.

#### **4.3.5 Quinto paso: Construcción del Árbol de la Realidad Futura Final.**

El árbol de realidad futura (ARF) contiene la estructura final de solución, considerando todas las inyecciones necesarias para evitar la generación de nuevos efectos indeseables, tal como se observa en la Figura N° 23.

Este árbol brinda el panorama completo de solución a la problemática presentada en el área de Procura e Importaciones, mostrando un camino que va desde la implementación de las inyecciones iniciales hasta el logro de los objetivos deseados, pasando por la aplicación de algunas inyecciones adicionales, necesarias para evitar nuevos efectos indeseables

**FIGURA N° 23: ÁRBOL DE REALIDAD FUTURA FINAL**



7/8

**Fuente:** Elaboración Propia.

Finalmente, a continuación se presenta un cuadro resumen con los mecanismos de la Teoría de Restricciones aplicados para el presente estudio de investigación:

**TABLA N° 14**  
**RESUMEN DE LOS MECANISMOS APLICADOS DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES**

Mecanismos del TOC	¿Qué se determinó?
Determinación de los Efectos Indeseables	Se determinaron 15 efectos indeseables en el proceso logístico del área de Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A.
Construcción del árbol de la realidad actual	Se determinó el problema raíz del sistema logístico del área de Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A. en el cual se determinó como <b>meta</b> : El Área Procura e Importaciones busca ahorrar dinero aumentando el cumplimiento de las OCs en un 60%.
Identificación del conflicto existente y Remoción del conflicto existente (Nube de evaporación)	Se determinaron 10 efectos deseados que permiten eliminar el problema raíz.
Construcción del árbol de la realidad futura	Utilizando los efectos deseados se elaboró el árbol de realidad futura que representa la meta a la cual se desea llegar, llegando a determinar que el objetivo principal es actualizar el Manual de Gestión de Proyectos de GYM S.A., para la reducción de tiempos de las órdenes de compra.
Determinación de las ramas negativas	Para el presente estudio se determinaron 2 ramas negativas relacionadas a: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento y/o reducción de tiempo de operación del para el proceso de compras y actualización periódica de procedimientos.</li> <li>2. Contratación de personal y el cumplimiento de los indicadores y cómo pueden generar incrementos en los costos/directos del área procura e importaciones.</li> </ol>
Poda de rama negativa	Mediante la aplicación de inyecciones a las ramas negativas determinadas en el punto anterior, se cambian la orientación de cada una de ellas, hacia el logro del objetivo.

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.4 Análisis Cuantitativo con la Propuesta de Implementación de la TOC

Después de ver el resumen de los mecanismos aplicados mediante la propuesta de implementación de la teoría de restricciones, se deberá determinar si con la propuesta de mejora el nivel de cumplimiento aumenta a 60%, teniendo en cuenta la medición preliminar del 21.84 % de cumplimiento consiguientemente se obtendrá un ahorro del presupuesto del área tomando en cuenta que el aumento de la eficiencia del indicador se establecerá en 38.16 %.

Se establecerá los datos cuantitativos según los la meta estipulada por la propuesta, el cual es una relación inversamente proporcional tomando en cuenta que al aumentar el cumplimiento el efecto de la penalidad por el incumplimiento disminuirá, así se verifica los cálculos en la tabla N° 15.

**TABLA N° 15**  
**CUMPLIMIENTO SEGÚN LA META AL 60% DE EFICIENCIA**

Clasificación ABC	Calculo según datos cumplimiento del 60%		Cumplimiento (Anual) al 60%	
	Calculo de días de atraso	Calculo de penalidad	Suma de Días de atraso	Suma de Análisis Cuantitativo (nuevos soles)
<b>A</b>	175 x (21.84/60)	559,530.14 x (21.84/60)	64	203,668.97
<b>B</b>	775 x (21.84/60)	130,504.89 x (21.84/60)	282	47,503.78
<b>C</b>	1209 x (21.84/60)	40,024.13 x (21.84/60)	440	14,568.78
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>786</b>	<b>S./ 265,741.53</b>

**Fuente:** Elaboración Propia- **Referencia:** Tabla N° 12 y anexo 03.

Por tanto al incrementar al 60% de cumplimiento de las órdenes de compras mediante la aplicación de la propuesta planteada, se obtiene solo como medida cuantitativa de penalidad del S./ 265,741.53, por lo tanto ahorro sería considerable según se muestra la Tabla N° 16 al comparar los datos cuantitativos de la realidad actual y de la realidad futura (propuesta) el cual se estimaría en un ahorro del S./ 464,317.62, esto se podría considerar como un ingreso de dinero para reinvertir o generar valor al área de Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A.

**TABLA N° 16**  
**CUADRO COMPARATIVO DE AHORRO SEGÚN LA IMPLEMENTACIÓN DEL TOC**

Clasificación ABC	Cumplimiento (Anual) al 21.84%		Cumplimiento (Anual) al 60%		AHORRO (Primer Año)	
	Suma de Días de atraso	Suma de Análisis Cuantitativo (nuevos soles)	Suma de Días de atraso	Suma de Análisis Cuantitativo (nuevos soles)	Suma de Días de atraso	Suma de Análisis Cuantitativo (nuevos soles)
A	175	559,530.14	64	203,668.97	111	355,861.17
B	775	130,504.89	282	47,503.78	493	83,001.11
C	1209	40,024.13	440	14,568.78	769	25,455.35
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2159</b>	<b>S./ 730,059.16</b>	<b>786</b>	<b>S./ 265,741.53</b>	<b>1373</b>	<b>S./ 464,317.62</b>

**Fuente:** Elaboración Propia- **Referencia:** Tabla N° 12 y anexo 03.

**CAPÍTULO 5**  
**EVALUACIÓN**  
**ECONÓMICA-**  
**FINANCIERA**

Luego de concluir con la propuesta de mejora del proyecto presentado en el Capítulo 4, se determinará la viabilidad, rentabilidad y beneficios en términos económicos empleando el análisis económico tomando como referencia el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Indicador Costo Beneficio y el retorno sobre la inversión (ROI) para lo cual se realizara un análisis de costos y luego la estructura del Flujo de caja.

Se detalla a continuación algunos aspectos para establecer el flujo de caja lo cual se partirá de los siguientes elementos:

### 1. Ahorro:

Según la memoria anual de la empresa Graña y Montero SAA, se obtiene la tendencia de crecimiento de las ventas anuales (anexo 07) desde año 2003 hasta el 2012, con la finalidad de realizar el pronóstico del ahorro generado aplicando la propuesta descrita según el crecimiento anual de la empresa dependiendo del nivel de sus ventas.

**TABLA N° 17**

**TENDENCIA DE CRECIMIENTO ANUAL DE VENTAS**

<b>Año</b>	<b>VENTAS Monto (Millones de USD)</b>	<b>% Crecimiento según año anterior</b>
2003	234	-
2004	254	8%
2005	265	4%
2006	372	29%
2007	480	23%
2008	582	18%
2009	666	13%
2010	891	25%
2011	1573	43%
2012	2050	23%

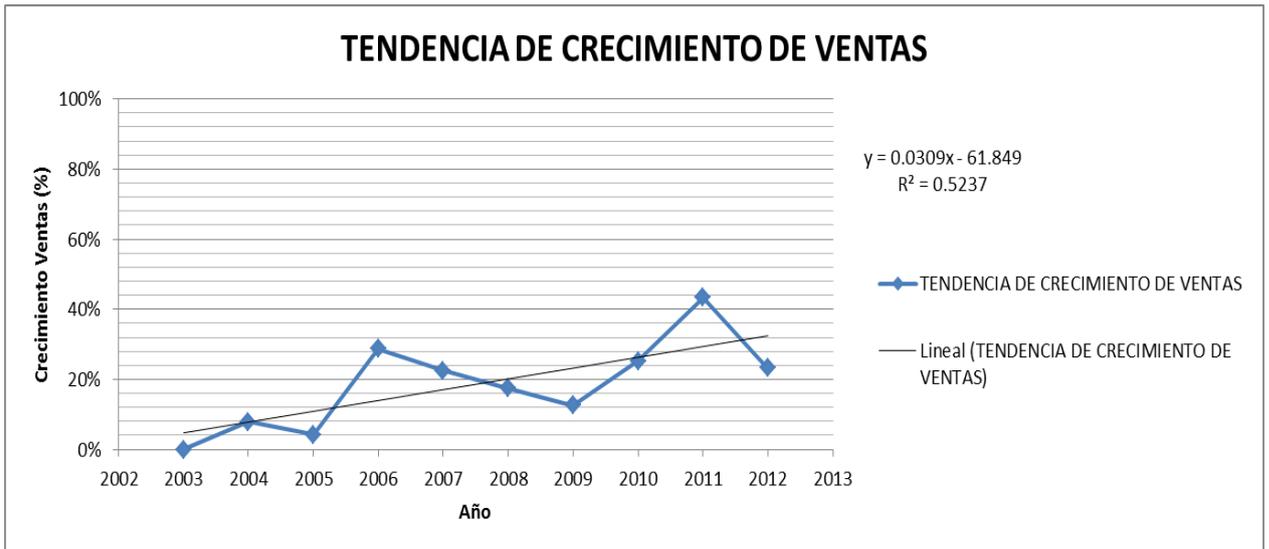
**Fuente:** Elaboración Propia – Anexo 07.

Se calcula la tendencia lineal del crecimiento de ventas, determinando la ecuación lineal:

$$y = 0.0309 x - 61.849$$

**FIGURA N° 24**

**TENDENCIA DE CRECIMIENTO ANUAL DE VENTAS**



**Fuente:** Elaboración Propia – Anexo 07.

**TABLA N° 18**

**PRONOSTICO ANUAL DE TENDENCIA DE CRECIMIENTO VENTAS**

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
41.45%	44.54%	47.63%	50.72%	53.81%	56.90%	59.99%	63.08%	66.17%

**Fuente:** Elaboración Propia – Anexo 07.

Tomando en consideración el cálculo del crecimiento de ventas simulado del 2015 hasta el año 2023, se determinará el flujo del ahorro anual, según la tabla 18 teniendo en cuenta que el ahorro en año 2014 (según capítulo 04) será el punto de partida para la simulación de los años siguientes.

**TABLA N° 19**  
**AHORRO ANUAL PROYECTADO**

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
-	S/. 464,317.62	S/. 656,777.28	S/. 671,124.69	S/. 685,472.11	S/. 699,819.52	S/. 714,166.94	S/. 728,514.35	S/. 742,861.77	S/. 757,209.18	S/. 771,556.60

**Fuente:** Elaboración Propia – Anexo 07.

**2. Gastos de Personal:**

Comprendidos por integrar al área 4 tipos de profesionales tomando en consideración los 15 sueldos anuales (12 sueldos al año, 2 sueldos por gratificaciones y 1 sueldo por CTS) , los cuales serán distribuidos según indica la Tabla N°20:

**TABLA N° 20**  
**GASTOS DE PERSONAL**

Item	Descripción	Cant. (Und.)	Sueldo Neto Mensual (Nuevos Soles)	Sueldo Neto Anual (Nuevos Soles)
<b>1.</b>	<b>Profesional en Expeditación</b>	<b>2</b>	<b>S/. 7,000.00</b>	<b>S/. 105,000.00</b>
	1.1. Expeditador 1	1	S/. 3,500.00	
	1.1. Expeditador 2	1	S/. 3,500.00	
<b>2.</b>	<b>Profesional en Planeamiento</b>	<b>1</b>	<b>S/. 3,700.00</b>	<b>S/. 55,500.00</b>
	2.1. Planner	1	S/. 3,700.00	
<b>3.</b>	<b>Profesional en Control de Calidad</b>	<b>1</b>	<b>S/. 4,300.00</b>	<b>S/. 64,500.00</b>
	3.1. Inspector de calidad	1	S/. 4,300.00	
<b>4.</b>	<b>Profesional en Homologación de Proveedores</b>	<b>2</b>	<b>S/. 7,400.00</b>	<b>S/. 111,000.00</b>
	4.1. Analista 1	1	S/. 3,700.00	
	4.2. Analista 2	1	S/. 3,700.00	
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 336,000.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3. Gastos de Equipos / Muebles:

Para realiza las actividades del personal a contratar es necesario la adquisición de los siguientes equipos y muebles, teniendo en cuenta que cada 5 años se realizará el cambio y / o reposición de los mismos, según se indica en la Tabla N° 21:

**TABLA N° 21**  
**GASTOS DE EQUIPOS / MUEBLES**

Item	Descripción	Unid.	# Trab.	Costo Unitario (Nuevos Soles)	Costo (Nuevos Soles)
					(6 Profesionales)
<b>1.</b>	<b>Costo de equipos</b>				
	1.1. Computadora Portátil Disco Duro 500 GB, Memoria Ram 4GB DDR3 1600 MHZM, Procesador Intel Core i5-3230, 3.2 Ghz, 8MB.	Unid.	6	1,780.00	10,680.00
	1.2. Cámara Digital Compacta DMC-FZ60PU 16,1 MP - Panasonic.	Unid.	2	1,299.00	2,598.00
<b>2.</b>	<b>Muebles</b>				
	Módulo / Escritorio equipado	Unid.	6	350.00	2,100.00
<b>TOTAL</b>					<b>15,378.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 4. Costos de Mantenimiento:

Se refiere al costo anual por mantenimiento de los equipos asignados al personal, el cual es aproximadamente el 5% del costo de cada equipo, se describe en la Tabla N°22:

**TABLA N° 22**  
**GASTOS DE MANTENIMIENTO**

Item	Descripción	Unidades	Costo Unitario (Nuevos Soles)	Costo Total (Nuevos Soles) (6 Empleados)
1	Mantenimiento del equipo	6	100.00	600.00
2	Mantenimiento Escritorio / Modulo	6	50.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>900.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5. Depreciación:

Describe al costo de depreciación que generarían los equipos y muebles aplicados anualmente en el flujo económico, tomando como referencia que el % de vida útil de los equipos es de 15% y de los muebles o enceres 10%, según se determina en la Tabla N° 23:

**TABLA N° 23**  
**DEPRECIACIÓN**

Item	Descripción	Unidades	% Costo Vida Útil	Costo Total
1	Depreciación de los Equipos	8	15%	S/. 1,991.70
2	Depreciación Escritorio / Módulo	6	10%	S/. 210.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 2,201.70</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 6. Gastos Administrativos:

Son los costos asociados para el cumplimiento de las actividades descritas por el personal a contratar como facilitación de información, elaboración de informes, inspecciones de calidad mensuales a los proveedores, etc. Se describen en siguiente Tabla N° 24:

**TABLA N° 24**  
**COSTOS ADMINISTRATIVOS**

Item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (mensual) (Nuevos Soles)	Costo Total (anual) (Nuevos Soles)
1.	Costo de transporte	10	35.00	350.00	4,200.00
2.	Impresión de informes varios	100	0.30	S/. 30.00	360.00
3.	Útiles de escritorio	6	50.00	300.00	3,600.00
<b>TOTAL</b>					<b>8,160.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 7. Gastos de Implementos de Trabajo:

Cada inspector de calidad para ejecutar las actividades de inspección de materiales y equipos en campo para el proceso de homologación de proveedores descritas debe ser dotado con herramientas y protección personal, la dotación se realiza anualmente lo cual genera un gasto para el área, y se determina en la siguiente Tabla N° 25:

**TABLA N° 25**  
**GASTOS DE IMPLEMENTOS DE TRABAJO**

Item	Descripción	Unidades	Costo Unitario (Nuevos Soles)	# Trab	Costo Total(Nuevos Soles)
					(2 Inspectores de Calidad)
<b>1</b>	<b>Equipos de Protección Personal</b>				
	1.1. Camisa Manga Larga con Logo de la Empresa	Unid	40.00	2	80.00
	1.1. Pantalón Jean Color Corporativo	Unid	60.00	2	120.00
	1.2. Zapato de Seguridad – SEGUSA	Unid	180.00	2	360.00
	1.3. Casco de Seguridad 3M	Unid	25.00	2	50.00
	1.4. Barbiquejo para casco de seguridad	Unid	3.00	2	6.00
	1.6. Protector de Auditivo - Orejeras 3M	Unid	70.00	2	140.00
	1.7. Chaleco de Seguridad - Logo Corporativo	Unid.	20.00	2	40.00
<b>TOTAL</b>					<b>796.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 8. Gasto por Actualizar el Manual de Gestión de Proyectos:

Los gastos asociados para actualizar el manual de gestión de proyectos se proyecta realizar anualmente según se describe en la Tabla N° 26:

**TABLA N° 26**  
**GASTO POR ACTUALIZAR EL MANUAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS**

Item	Descripción	Cantidad	Costo Total Anual
1.	Profesional del área de Control y Gestión de Proyectos ( revisión/ actualizar el MGP)	1	S/. 6,000.00
2.	Asesoría en revisión del Manual de Gestión de Proyectos ( Personal CCA)	1	S/. 20,000.00
3.	Impresión de la versión actualizada MGP	17	S/. 1,700.00
4.	Útiles de Escritorio	1	S/. 500.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 27,700.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 9. Gasto de Capacitación:

Para efectuar el programa de capacitación anual, las cuales se proyectan realizar 2 capacitaciones de 24 horas cada una, donde se incluye a todo el personal del área; por tanto es necesario tener en cuenta los siguientes gastos, según la Tabla N° 27:

**TABLA N° 27**  
**GASTO DE CAPACITACIÓN**

Item	Descripción	Cant.	N° Capac. Anuales	Salario Mensual	Horas por Capac.	Costo Unitario Materiales	Costo total Anual
<b>1.</b>	<b>Gasto de Horas Hombre - Capacitador</b>						<b>5,600.00</b>
	1.1. Gasto de Salario del Profesional de CGP	2.00	2.00	6,000.00	32.00	-	3,200.00
	1.2. Desarrollo Curricular	2.00	2.00	4,500.00	32.00	-	2,400.00
<b>2.</b>	<b>Horas Hombre - Personal a Capacitar</b>						<b>18,853.33</b>
	2.1. Horas Hombre - Expeditores	3.00	2.00	3,500.00	32.00	-	2,800.00
	2.2. Horas Hombre - Compradores	5.00	2.00	5,000.00	32.00	-	6,666.67
	2.3. Horas Hombres - Inspectores de calidad	2.00	2.00	4,300.00	32.00	-	2,293.33
	2.4. Horas Hombre - Analista en Importaciones	2.00	2.00	3,700.00	32.00	-	1,973.33
	2.5. Horas Hombre - Planner	1.00	2.00	3,700.00	32.00	-	986.67
	2.6. Horas Hombre - Jefe de Procura e Importaciones	1.00	2.00	9,000.00	32.00	-	2,400.00
	2.7. Horas Hombre - Supervisora de Importaciones	1.00	2.00	6,500.00	32.00	-	1,733.33
<b>2.</b>	Material de Capacitación/Hojas, Impresiones, Copias	2,000	2.00			0.20	<b>800.00</b>
<b>3.</b>	Alquiler de proyector	1.00	2.00			600.00	<b>1,200.00</b>
<b>4.</b>	Alquiler de Local para capacitación	1.00	2.00			6,000.00	<b>12,000.00</b>
<b>4.</b>	Alimentación	20.00	2.00			120.00	<b>4,800.00</b>
<b>5.</b>	Gastos administrativos de coordinación	1.00	2.00			500.00	<b>1,000.00</b>
<b>TOTAL</b>							<b>44,253.33</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**10. Inversión:**

Se ha tomado en consideración que la empresa GYM SA asigna el monto de la inversión al área de Procura e Importaciones, el cual representa la suma de los siguientes gastos: gastos de capacitación, gastos por actualizar el Manual de Gestión de Proyectos del año 0 ( en el cual se deben incluir los procesos y procedimientos del área estudiada), gastos por inducción del personal a contratar y el gasto de los equipos y muebles que se adquirirán para ejecutar la propuesta de mejora; según se detalla en la Tabla N° 28, 29 y 30.

**TABLA N° 28**  
**INVERSIÓN POR INDUCCIÓN DE PERSONAL NUEVO**

Item	Descripción	Cant.	N° Induc.	Salario Mensual	Horas Impartidas por Capacitación	Costo Unit. Mater.	Costo total Anual
<b>1</b>	<b>Gastos de Inducción</b>						
<b>1.1</b>	<b>Gasto de Horas Hombre - Capacitador</b>						<b>S/. 1,833.33</b>
	1.1. Gasto de Salario del Profesional de CGP	2	1	5500	40	-	S/. 916.67
	1.2. Desarrollo Curricular	1	1	5500	40	-	S/. 916.67
<b>1.2</b>	<b>Horas Hombre - Personal a Capacitar</b>						<b>S/. 12,666.67</b>
	2.1. Horas Hombre - Expeditadores	2	1	3500	40	-	S/. 2,916.67
	2.3. Horas Hombres - Inspectores de calidad	1	1	4300	40	-	S/. 3,583.33
	2.5. Horas Hombre - Planner	1	1	3700	40	-	S/. 3,083.33
	2.6. Horas Hombre - Analista de Homologación	5	1	3700	40	-	S/. 3,083.33
<b>1.3</b>	<b>Material de Capacitación - Hojas, Impresiones, Copias</b>	1000	1			0.2	<b>S/. 200.00</b>
<b>1.4</b>	<b>Alquiler de Lugar, equipos y soportes</b>	1	1			6600	<b>S/. 6,600.00</b>
<b>1.5</b>	<b>Alimentación</b>	40	1			120	<b>S/. 4,800.00</b>
<b>1.6</b>	<b>Gastos administrativos de coordinación</b>	1	1			300	<b>S/. 300.00</b>
<b>TOTAL</b>							<b>S/. 26,400.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**TABLA N° 29**  
**INVERSIÓN POR ACTUALIZAR EL MGP**

Item	Descripción	Cantidad	Costo Mensual	Costo Total del Año 0 (3 meses)
1.	Profesional del área de Control y Gestión de Proyectos (revisión/ actualizar el MGP)	1	S/. 5,500.00	S/. 16,500.00
2.	Asesoría en revisión del Manual de Gestión de Proyectos ( Personal CCA)	1	S/. 15,000.00	S/. 45,000.00
3.	Impresión de la versión actualizada MGP	17	S/. 1,700.00	S/. 1,700.00
4.	Útiles de Escritorio	1	S/. 30.00	S/. 360.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 22,200.00</b>	<b>S/. 63,200.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**TABLA N° 30**  
**INVERSIÓN POR ADQUISICION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS**

Item	Descripción	Unid.	# Trab.	Costo Unitario	Costo Total ( 6 Profesionales )
<b>1.</b>	<b>Costo de equipos</b>				
	1.1. Computadora Portátil Disco Duro 500 GB, Memoria Ram 4GB DDR3 1600 MHZM, Procesador Intel Core i5-3230, 3.2 Ghz, 8MB.	Unid.	6	S/. 1,780.00	S/. 10,680.00
	1.2. Cámara Digital Compacta DMC-FZ60PU 16,1 MP - Panasonic.	Unid.	2	S/. 1,299.00	S/. 2,598.00
<b>2.</b>	<b>Muebles</b>				
	Modulo / Escritorio equipado	Unid.	6	S/. 350.00	S/. 2,100.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 15,378.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**TABLA N° 31**  
**INVERSIÓN TOTAL**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo total Anual</b>	
<b>1</b>	Gastos de Inducción	S/.	26,400.00
<b>2</b>	Gasto por Actualizar el MGP	S/.	63,200.00
<b>3</b>	Gastos de equipos-muebles	S/.	15,378.00
	<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>S/.</b>	<b>104,978.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**TABLA N° 32**  
**FLUJO DE CAJA**

	Año											Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
<b>INGRESOS:</b>												
Ahorro	-	464317.62	656777.28	671124.69	685472.11	699819.52	714166.94	728514.35	742861.77	757209.18	771556.60	6,891,820.06
<b>TOTAL INGRESOS:</b>	-	<b>464317.62</b>	<b>656777.28</b>	<b>671124.69</b>	<b>685472.11</b>	<b>699819.52</b>	<b>714166.94</b>	<b>728514.35</b>	<b>742861.77</b>	<b>757209.18</b>	<b>771556.60</b>	<b>6,891,820.06</b>
<b>EGRESOS:</b>												
Gastos de Personal	-	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	3,360,000.00
Gastos de equipos- muebles	-	-	-	-	-	15,378.00	-	-	-	-	-	15,378.00
Gastos de Mantenimiento	-	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	9,000.00
	-	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	2,201.70	22,017.00
Gastos de Implementos de Trabajo	-	796.00	796.00	796.00	796.00	796.00	796.00	796.00	796.00	796.00	796.00	7,960.00
Gasto por Actualizar el MGP	-	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	27,700.00	277,000.00
Gasto de Capacitación	-	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	44,253.33	442,533.33
Gastos Administrativos	-	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	8,160.00	81,600.00
<b>TOTAL EGRESOS:</b>	-	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>435,389.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>420,011.03</b>	<b>4,215,488.33</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>		<b>44,306.59</b>	<b>236,766.25</b>	<b>251,113.66</b>	<b>265,461.08</b>	<b>264,430.49</b>	<b>294,155.90</b>	<b>308,503.32</b>	<b>322,850.73</b>	<b>337,198.15</b>	<b>351,545.56</b>	<b>2,676,331.73</b>
<b>IMPUESTO A LA RENTA 30%</b>	-	13,291.98	71,029.87	75,334.10	79,638.32	79,329.15	88,246.77	92,551.00	96,855.22	101,159.44	105,463.67	802,899.52
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>-104,978.00</b>	<b>31,014.61</b>	<b>165,736.37</b>	<b>175,779.56</b>	<b>185,822.75</b>	<b>185,101.34</b>	<b>205,909.13</b>	<b>215,952.32</b>	<b>225,995.51</b>	<b>236,038.70</b>	<b>246,081.89</b>	<b>1,873,432.21</b>
<b>FUJO ACUMULADO</b>		<b>-73,963.39</b>	<b>91,772.99</b>	<b>267,552.55</b>	<b>453,375.30</b>	<b>638,476.64</b>	<b>844,385.78</b>	<b>1,060,338.10</b>	<b>1,286,333.61</b>	<b>1,522,372.32</b>	<b>1,768,454.21</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe indicar que la tasa 10.5 % se consideró en base a la tasa de interés promedio anual de las empresas financieras (Corporativos - Moneda Nacional) extraída del portal de la Superintendencia de Banca y Seguros actualizado al 02 Octubre 2013. Los indicadores económicos VAN, TIR, COSTO/BENEFICIO Y ROI permiten corroborar la viabilidad del presente proyecto de investigación.

**TIR:** 98.5%  
**VAN:** 846,159.33 nuevos soles  
**BENEFICIO COSTO:** 1.59  
**ROI:** 2.45

La **Tasa Interna de Retorno** de **98.5%** representa la viabilidad positiva de la implementación de la Teoría de Restricciones en el Área de Procura e Importaciones de la empresa GYM S.A. siendo un porcentaje mayor a 1, representa al tipo de interés máximo que el Área como inversor podría pagar sin ganar ni perder dinero, todos los fondos necesarios para financiar la inversión tendría un ahorro considerable en un periodo de 10 años.

Para el caso de **VAN** siendo este **846,159.33 Nuevos Soles**, la interpretación de este monto mayor que cero, indica que la implementación del presente estudio de investigación generará un beneficio económico positivo para la empresa GYM SA en un periodo de 10 años.

El análisis de **Beneficio Costo** para la propuesta se determina **en 1.59**, por tanto como la relación es mayor que 1, podemos afirmar que la propuesta será rentable en los próximos 10 años. A modo de interpretación de los resultados, se indica que por cada nuevo sol invertido, se obtiene 0.59 nuevos soles.

El **ROI**, el cual es la rentabilidad sobre las inversiones, siendo para este proyecto de **2.45**.

**CAPÍTULO 6**  
**RESULTADOS Y**  
**DISCUSIÓN**

## CONCLUSIONES

1. Con el presente estudio de investigación, se determinó que la propuesta de implementación de la teoría de las restricciones incrementará la eficiencia del Sistema Logístico del área de Procura e Importaciones, de 21.84% a 60%.
2. Se determinó y formuló la contratación de personal calificado para generar un ahorro en el presupuesto general del área de Procura e Importaciones teniendo una inversión inicial para la implementación de la propuesta de 104,978.00 nuevos soles en el año 0, esto según el árbol de Realidad futura permitirá reducir el ratio de cumplimiento de las OCs desde un 21.84 % a 60%, reduciendo así los costos operativos del área.
3. Se analizaron y aplicaron los mecanismos de la teoría de restricciones para la identificación del problema raíz, mediante los árboles de realidad actual, de prerequisites y de realidad futura; los cuales permitieron focalizar el problema raíz hasta plantear un escenario futuro de solución.
4. Se evaluó la factibilidad económica y financiera, la cual permitió verificar la viabilidad de la puesta en marcha del proyecto , resultando una Tasa Interno de Retorno de **98.5%**, Valor Actual Neto de **846,159.33** nuevos soles, Análisis Beneficio Costo **1.59** y ROI de **2.45**.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el desarrollo y análisis de la Teoría de las Restricciones a nivel gerencial y corporativo de la empresa, con lo cual se podrían integrar todas las áreas y disminuir los tiempos de ejecución, control y supervisión de los procesos, eliminando las restricciones políticas y físicas.
2. Según el análisis preliminar y final del área basándose en el direccionamiento de la falta y actualización de los procedimientos de las actividades claves además, el bajo valor del cumplimiento de las OCs, lo cual demuestra que no existe un dispositivo de control (software especializado) que permita dar seguimiento rápida y eficazmente tal como se formuló en uno de los EDES es importante y primordial la adquisición del mismo.
3. Frecuentemente en la mayoría de los proyectos e investigaciones que se consultó se presentan y analizan restricciones físicas, es recomendable analizar primero las restricciones políticas; porque la mayor información que abarca el análisis de las restricciones políticas nos permiten tener un mayor análisis para poder eliminar de las restricciones físicas de manera cuantitativa y así lograr que el sistema avance hacia su meta.

# **BIBLIOGRAFÍA**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [Texto 01] **Tresierra, A.** Metodología de la investigación científica, Biociencia, Trujillo, 2000.
- [Texto 02] **Acero, Elias.** Administración de operaciones aplicando la teoría de restricciones en una pyme”, Tesina para optar el título de ingeniería Industrial, UNMS, 2003.
- [Texto 03] **McMullen, T.B.** Introduction to the Theory of Constraints (TOC) Management System. St. Lucie Press/ APICS Series on Constraints Management, Boca Raton, FL. (1998).
- [Texto 04] **Cox, J.F. III and Spencer, M.S.** The Constraints Management Handbook. St Lucie Press / APICS Series on Constraints Management: Boca Raton, FL. (1998).
- [Texto 05] **Dettmer, H.W.** Goldratt’s Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement. ASQC Quality Press, Milwaukee, WI. (1997).
- [Texto 06] **Noreen, E., Smith, D.A. & Mackey, J.T.** The Theory of Constraints and its Implications for Management Accounting. The North River Press Publishing Corporation: Great Barrington, MA. (1995).
- [Texto 07] **Kendall, G.I.** Securing the Future: Strategies for Exponential Growth Using the Theory of Constraints. St. Lucie Press / APICS Series on Constraints Management: Boca Raton, FL. (1998).

- [Texto 08] **Mabin, V.J. and Balderstone, S.J.**, The World of the Theory of Constraints: A Review of the International Literature, St. Lucie Press, Boca Raton, FL, 2000.
- [Texto 09] **Mabin V. Goldratt's**. Theory of Constraints 'Thinking Processes': A System Methodology linking Soft with Hard. Proceedings of the 17th International Conference of the System Dynamics Society and 5th Australian and New Zealand System Conference, Wellington July 1999.
- [Texto 10] **Goldratt, E. y Cox, J.** La Meta. México, Ediciones Castillo, S.A de C.V. 1992.
- [Texto 11] **Goldratt, E.M.** What is this thing called the Theory of Constraints? North River Press, Croton-on-Hudson, NY. 1990.
- [Texto 12] **Leach, Laurence P.**, "Critical Chain Project Management", Artech House Inc., USA, 2000.
- [Texto 13] **Burton, Tracey**. Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo I, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000.
- [Texto 14] **Woepffel, Mark**. Guía del Fabricante para Implementar la Teoría de las Restricciones, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Cuenca – Ecuador, Noviembre de 2003.

---

## LINK - GRAFÍA

- [URL 01] **Cabarcas Juan Carlos; Fabián, Ardila y María, Mejía Ramos**, Mejoramiento del flujo y aumento de la capacidad de prestación de servicios de un taller de reparación y mantenimiento automotriz, a través de estrategias basadas en los principios de la teoría de restricciones, Disponible en:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634612>, 16/07/2013.
- [URL 02] **Gómez, Luis y Juan, Jimenez**, Gestión de Proyectos con Teoría de Restricciones aplicada al área técnica de la Compañía Construcciones y Servicios S. A. Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 4.p. 195-208. Medellín, agosto 2009. Disponible en:  
<http://revistapostgrado.eia.edu.co/Revista%20Edicion%20No.4/10%20Gesti%C3%B3n%20de%20Proyectos.pdf>, 16/07/2013.
- [URL 03] **Bianchi Raúl. MBA**. La solución de teoría de restricciones para la gestión industrial. Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República del Uruguay. 2007. Disponible en:  
<http://congreso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/25/25-24.pdf>, 16/07/2013.
- [URL 04] **Vargas, Gustavo**, Diseño de un sistema logístico de abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de telecomunicaciones utilizando la teoría de las restricciones. Tesis para optar al título de ingeniero industrial, PUCP. Lima, 2008. Disponible en:  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/306>, 16/07/2013.
- [URL 05] **Aguilera, Iván**. Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones, Estudios gerenciales, octubre – diciembre N° 077, Cali Colombia pp 53-69. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/212/21207704.pdf>, 16/07/2013

# **ANEXOS**