

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO  
PRODUCTIVO Y DE INSTALACIÓN EN UNA  
PLATAFORMA DE ELEVACIÓN PARA  
PERSONAS EN TRIAN S.A.C.**

Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

**Isabella Francesca Matto Cobeña**

**Código 20120807**

**Jesús Augusto Monge Osorio**


**Código 20120842**

**Asesor: José Francisco Espinoza Matos**

Lima- Perú

Febrero del 2018





**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO  
PRODUCTIVO Y DE INSTALACIÓN EN UNA  
PLATAFORMA DE ELEVACIÓN PARA  
PERSONAS**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes de la empresa .....	3
1.1.1. Breve descripción de la empresa y reseña histórica .....	3
1.1.2. Descripción de los productos o servicios ofrecidos.....	4
1.1.3. Descripción del mercado objetivo de la empresa .....	6
1.1.4. Estrategia general de la empresa.....	7
1.1.5. Descripción de la problemática actual.....	8
1.1.5.1. Problemática externa .....	9
1.1.5.2. Problemática interna .....	9
1.2. Objetivos de la investigación .....	10
1.2.1. Objetivo general.....	10
1.2.2. Objetivos específicos .....	10
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación .....	11
1.4. Justificación de la investigación.....	11
1.4.1. Justificación técnica.....	11
1.4.2. Justificación económica.....	12
1.4.3. Justificación social.....	13
1.5. Hipótesis de la investigación.....	13
1.6. Marco conceptual de la investigación .....	13
1.7. Marco conceptual de la investigación .....	15
<b>CAPÍTULO II. ....ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DE PROCESO A SER MEJORADO.....</b>	<b>17</b>
2.1. Análisis externo de la empresa.....	17
2.1.1. Análisis del entorno global .....	17
2.1.1.1. Análisis de las Fuerzas PEST .....	17
2.1.2. Análisis del entorno competitivo .....	24
2.1.2.1. Modelo de las 5 fuerzas de Porter.....	24

2.1.2.2. Matriz de grupos estratégicos .....	26
2.1.2.3. Matriz de Perfil Competitivo .....	29
2.1.3. Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno ...	31
2.2. Análisis interno de la empresa .....	32
2.2.1. Análisis del direccionamiento estratégico .....	33
2.2.1.1. Misión de la empresa .....	33
2.2.1.2. Visión de la empresa.....	33
2.2.1.3. Objetivos organizacionales .....	33
2.2.1.4. Ventajas competitivas según niveles de estrategias.....	33
2.2.2. Análisis de la estructura organizacional .....	37
2.2.3. Identificación y descripción general de los procesos claves .....	38
2.2.4. Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos .....	42
2.2.5. Determinación de posibles oportunidades de mejora .....	43
2.2.6. Selección del proceso a mejorar .....	44
<b>CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>47</b>
3.1. Análisis de los procesos de estudio .....	47
3.1.1. Descripción detallada de los procesos .....	46
3.1.1.1. Proceso de producción .....	46
3.1.1.2. Procesos de instalación .....	49
3.1.1.3. Sistema de almacenamiento.....	52
3.1.2. Análisis de los indicadores específicos de desempeño de los procesos .....	54
3.2. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados.....	57
3.2.1. Análisis de los factores que influyen en los resultados actuales .....	56
3.2.2. Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa....	58
<b>CAPÍTULO IV. DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....</b>	<b>61</b>
4.1. Planteamiento de alternativas de solución .....	61
4.2. Selección de las alternativas de solución .....	62
4.2.1. Determinación y ponderación de los criterios de evaluación .....	61
4.2.2. Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución .....	63
4.2.3. Priorización de soluciones seleccionadas .....	65
<b>CAPÍTULO V. DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES .....</b>	<b>66</b>
5.1. Ingeniería de la solución .....	66
5.1.1. Cambio de materia prima.....	65

5.1.2. Redistribución de los almacenes.....	68
5.1.2.1. Limpieza .....	68
5.1.2.2. Formas de almacenamiento .....	69
5.1.2.3. Redistribución y ampliación de almacenes.....	71
5.1.3.Capacitación de trabajadores .....	74
5.1.3.1. Seguridad y salud ocupacional .....	74
5.1.3.2. Acarreo de materiales .....	74
5.1.3.3. Soldaduras.....	74
5.1.3.4. Manejo de acero.....	74
5.2. Planificación e implementación de la solución.....	78
5.2.1. Determinación de objetivos y metas.....	79
5.2.2. Elaboración del presupuesto genera requerido para la ejecución de la solución .....	79
5.2.3.Cronograma de implementación de las soluciones .....	81
<b>CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN Y BENEFICIOS</b>	
<b>ESPERADOS.. .....</b>	<b>83</b>
6.1. Determinación de escenarios que afectarían la solución.....	84
6.2. Evaluación económica-financiera de la solución .....	84
6.2.1. Costo de Oportunidad.....	88
6.2.2. Flujo de caja económico proyectado de la empresa .....	89
6.3. Análisis del impacto ambiental y social de la solución.....	89
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>98</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Similitudes y diferencias entre investigaciones .....	14
Tabla 2. 1 PBI (Variaciones porcentuales respecto al mismo período del año anterior) 19	
Tabla 2. 2 Crecimiento Poblacional 2015.....	21
Tabla 2. 3 Precios y alcances .....	27
Tabla 2. 4 Matriz de Perfil Competitivo .....	29
Tabla 2. 5 Comparación respecto al óptimo .....	30
Tabla 2. 6 Matriz EFE.....	32
Tabla 2. 7 Indicadores generales por proceso.....	42
Tabla 2. 8 Análisis de indicadores de proceso.....	43
Tabla 2. 9 Análisis por perspectiva.....	43
Tabla 2. 10 Factorial de Klein .....	45
Tabla 3. 1 Indicadores específicos por proceso .....	55
Tabla 3. 2 Análisis de indicadores .....	55
Tabla 3. 3 Matriz EFI.....	60
Tabla 4. 1 Ponderación de los criterios.....	63
Tabla 4. 2 Ranking de factores .....	64
Tabla 5. 1 Resistencia del hierro y del acero .....	67
Tabla 5. 2 Aceros según sus aplicaciones.....	67
Tabla 5. 3 Capacitaciones en SST .....	75
Tabla 5. 4 Capacitaciones en acarreo de materiales .....	76
Tabla 5. 5 Capacitaciones en soldaduras .....	77
Tabla 5. 6 Capacitaciones en manejo del acero .....	78
Tabla 5. 7 Objetivos y metas .....	78

Tabla 5. 8 Presupuesto para la re-distribución.....	79
Tabla 5. 9 Presupuesto para los racks .....	80
Tabla 5. 10 Presupuesto para el programa de capacitaciones.....	80
Tabla 5. 11 Presupuesto total de la implementación .....	81
Tabla 5. 12 Cronograma para el cambio de materia prima.....	81
Tabla 5. 13 Cronograma para redistribución y construcción de almacenes .....	82
Tabla 5. 14 Cronograma para capacitación de operarios.....	83
Tabla 6. 1 Estado de Resultados (2012-2016) .....	85
Tabla 6. 2 Ahorro, precio de venta y promedio de plataformas por mes.....	86
Tabla 6. 3 Reducción del costo por plataforma .....	86
Tabla 6. 4 Estado de Resultados proyectados (2017-2022) .....	87
Tabla 6. 5 Diferencia entre escenarios proyectados (real vs mejora) .....	88
Tabla 6. 6 Datos para hallar el COK.....	88
Tabla 6. 7 Ahorro generado por mejorar .....	89
Tabla 6. 8 Flujo económico proyectado (2017-2022).....	89
Tabla 6. 9 Evaluación económica del proyecto .....	90
Tabla 6. 10 Impactos sociales y ambientales .....	91

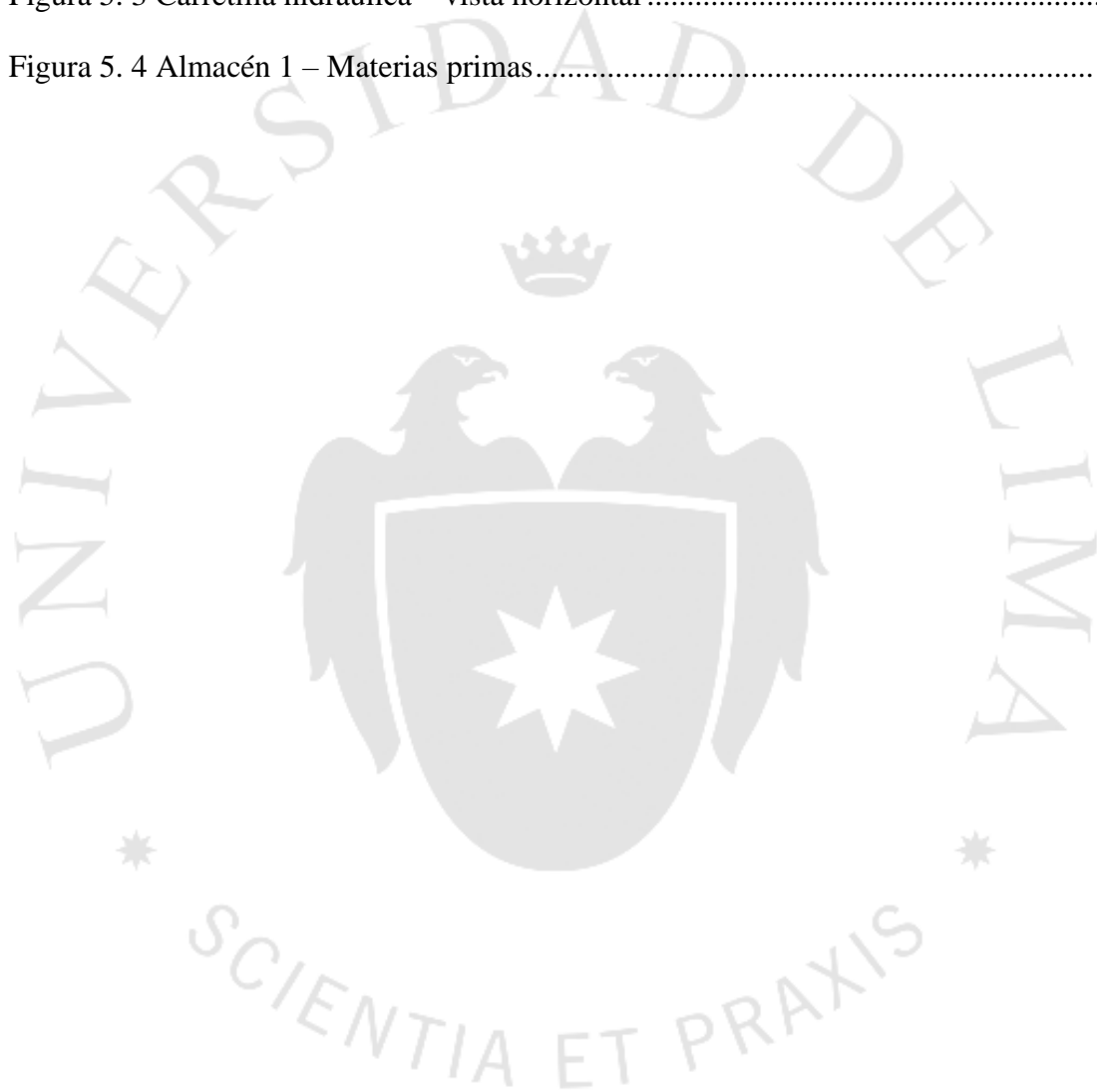




## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Plataforma de elevación .....	4
Figura 1. 2 Montacargas .....	5
Figura 1. 3 Silla salva-escalera .....	5
Figura 1. 4 Cabina de gerencia .....	6
Figura 1. 5 Estrategias genéricas de Porter .....	7
Figura 1. 6. Tubos de acero al carbono laminado en caliente.....	12
Figura 2. 1 Crecimiento del PBI Sector Construcción (2013-2015).....	20
Figura 2. 2 Demanda efectiva de viviendas (2008-2016).....	20
Figura 2. 3 Plataforma hidráulica con tijerales .....	22
Figura 2. 4 Plataforma de elevación con cuarto de máquinas superior .....	23
Figura 2. 5 Modelo de las 5 fuerzas de Porter .....	24
Figura 2. 6 Matriz de grupos estratégicos para TRIAN S.A.C.....	28
Figura 2. 7 Matriz de oportunidades estratégicas .....	35
Figura 2. 8 Matriz BCG .....	36
Figura 2. 9 Organigrama general de la empresa .....	37
Figura 2.10 Mapa de procesos .....	38
Figura 2. 11 Flujoograma del proceso de cotización y elaboración del producto .....	40
Figura 3. 1 Diagrama de Operaciones del Proceso de Producción de Elevadores para Discapacitados .....	49
Figura 3. 2 Columnas instaladas .....	50
Figura 3. 3 Pit.....	51
Figura 3. 4 Carro elevador instalado.....	51
Figura 3. 5 Poleas superior e inferior.....	52

Figura 3. 6 Almacén 1 – Materias primas.....	53
Figura 3. 7 Almacén 2 – Insumos varios y protección de personal .....	54
Figura 3. 8 Diagrama de Ishikawa .....	57
Figura 5. 1 Agrupación de tubos.....	70
Figura 5. 2 Carretilla hidráulica .....	71
Figura 5. 3 Carretilla hidráulica – vista horizontal .....	72
Figura 5. 4 Almacén 1 – Materias primas.....	74



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta 1 para Factorial de Klein .....	99
ANEXO 2: Encuesta 2 para Factorial de Klein .....	100
ANEXO 3: Matriz IPER de TRIAN S.A.C. ....	101
ANEXO 4: Mapa de Riesgos de la planta de TRIAN S.A.C.....	102



## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de investigación se desarrollará una propuesta de mejora en el proceso productivo y de instalación en una plataforma de elevación. Se analizarán los aspectos técnicos, sociales y económico-financieros. Además, se describirán los beneficios que estos cambios podría traer para la empresa y así lograr hacerla más rentable.

En el primer capítulo se brindará una breve introducción y descripción de la empresa en estudio. Asimismo, se brindará razones diversas por la cual se debe dar esta investigación, detallando sus respectivos objetivos, alcances y justificaciones.

En el capítulo dos se analizará de manera detallada cada aspecto – tanto interno como externo – que influye en el desarrollo de la organización. Con los resultados de este análisis se procederá a determinar y seleccionar aquellos procesos que necesiten una mejora inmediata.

En el tercer capítulo se realizará un diagnóstico exhaustivo de los procesos seleccionados en el capítulo anterior. Mediante una descripción detallada de los mismos y una identificación de las posibles causas de los problemas, se podrá determinar cuáles son los aspectos que deben mejorar de inmediato.

Luego, en el capítulo cuatro, se plantearán algunas propuestas de solución ante los problemas encontrados y, posteriormente, se procederá a elegir las más indicadas, priorizando aquellas que sean necesarias.

En el capítulo cinco se detallará el paso a paso a seguir para implementar cada una de las soluciones elegidas. Asimismo, se establecerán ciertos objetivos y metas a cumplir luego de realizadas las mejoras y se realizará un presupuesto inicial para proceder a realizar las soluciones.

Por último, en el capítulo seis se realizará la evaluación económica financiera correspondiente al proyecto para observar si es que resulta conveniente o no llevar a cabo las propuestas de mejora. También se mencionarán ciertos impactos sociales y ambientales que el proyecto puede acarrear.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The present investigation project will develop a proposal for improvement in changes on the production and installation process on a lifting platform. It will be analyzed technical, social and economic aspects. In addition, will describe the benefits that these changes will bring to the company and therefore make it profitable.

The first subject will provide a brief introduction and description of the company under study. It will also be provide various reasons why this research should be given, detailing their respective objectives, scope and justification.

In chapter two, will be analyzed in detail each aspects – both internal and external- that influences the development of the organization. The results of this analysis will proceed to determine and select those processes that need immediate improvement.

In the third chapter, a thorough diagnosis of the processes selected in the previous chapter will carried out. Through a detailed description of them and an identification of the possible causes of the problems, it will be possible to determine which aspects should improve immediately.

Then, in chapter four, some proposals will be propose to solve the problems encountered and, later, the most appropriate ones will be chosen, prioritizing those that are necessary.

Chapter five will detail the step by step to follow to implement each of the chosen solutions. In addition, certain objectives and goals will be established after the improvements have been made and an initial budget will be made to proceed with the solutions.

Finally, chapter six will carry out the financial economic evaluation corresponding to the project to see if it is convenient or not to carry out the improvement proposals. It will also mention certain social and environmental impacts that the project may entail.

# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1. Antecedentes de la empresa

### 1.1.1. Breve descripción de la empresa y reseña histórica

Trian Internacional SAC es una empresa de capitales peruanos que se especializa actualmente en la fabricación de equipos para el transporta vertical y horizontal de personas y de carga, vale decir, mini ascensores para personas hasta un recorrido máximo de 15 metros de bajo tránsito, montacargas (hasta 500 kg), montaplatos. Así mismo la comercialización de ascensores residenciales de bajo tránsito (importación de España) y sillas salva-escaleras (stair lift) rectas y curvas (importación del Reino Unido).

Además de ello, TRIAN INTERNACIONAL SAC, ubicada en Pachacamac, desarrolla distintos proyectos de ingeniería (fabricación de estructuras en carpintería metálica, embellecimiento de ambientes con paneles de acero inoxidable, entre otros).

Fundada en 1996, por los cuatro hermanos Matto Cáceres, los cuales actualmente desempeñan cargos gerenciales en la empresa, TRIAN S.A.C. posee también un inmueble que utiliza como oficinas para reuniones importantes ubicada en San Isidro.

A través de los años, TRIAN se ha encargado de la fabricación de diversos tipos de productos. Desde antenas parabólicas en sus inicios, hasta los elaborados actualmente. Gracias al gran crecimiento que el sector inmobiliario ha tenido con el pasar de los años, las plataformas de elevación son actualmente su producto estrella.

TRIAN tiene muchos planes de expansión de marca y de planta en los próximos años. Con un sector inmobiliario en constante crecimiento y muchos otros en los cuáles podría ingresar, las condiciones se presentan muy favorables para el desarrollo de esta compañía

### 1.1.2. Descripción de los productos o servicios ofrecidos

TRIAN se dedica a la producción de productos de elevación, carpintería metálica y al servicio post-venta de cada uno de ellos. En primer lugar, la producción de elevadores involucra a plataformas, como las utilizadas en diversos edificios, condominios, clubs, etc, para personas con alguna discapacidad; a montacargas, utilizadas para elevación de materiales muy pesados; y a sillas salva-escaleras, que son instaladas como opción adicional a las plataformas de elevación con la diferencia que suben en diagonal.

Figura 1. 1

Plataforma de elevación



Fuente: TRIAN S.A.C., (2016)

Figura 1. 2

Montacargas



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Figura 1. 3

Silla salva-escalera



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Asimismo, se encargan de la elaboración de diversos productos de carpintería metálica, tales como andamios, armaduras, estructuras, entre otros. Cabe resaltar que, a



manera de innovación, TRIAN elabora ciertos elementos que requiere para su funcionamiento diario. Por ejemplo, las oficinas que existen dentro de la planta de producción han sido elaboradas por ellos mismos; esto con ayuda de planchas de aluminio y modelos de cabinas de ascensores hechos anteriormente.

Figura 1. 4

Cabina de gerencia



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Por último, el servicio post venta que ofrecen es para aquellos productos que les venden a sus clientes. Esta rama es una que recién se viene implementando hace unos años. Comenzó con un 3% de participación en sus ingresos totales anuales hasta llegar a casi al 20% en la actualidad, por lo que es un servicio que buscan seguir mejorando para beneficio tanto de sus clientes como suyos.

### 1.1.3. Descripción del mercado objetivo de la empresa

Debido a la normativa legal existente actualmente, podría asegurar que el sector objetivo de la empresa es el de las edificaciones en general. En el año 2006, mediante el Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA, se aprobaron diversas normas técnicas planteadas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, incluida la Norma A.120 de Accesibilidad para Personas con Discapacidad.

Esta norma incluía ciertos parámetros que obligaban a las nuevas edificaciones a construir, entre otras cosas, rampas de acceso para discapacitados. Debido a la cierta complejidad establecida por la norma y al cada vez mayor precio por m<sup>2</sup> en las diversas zonas del país, la norma establecía una alternativa a las rampas: medios mecánicos, tales como plataformas de elevación (producto de esta investigación) y sillas salva-escaleras.

De esta manera, nació una oportunidad para las empresas que ya venían ofreciendo estos productos, incluyendo a TRIAN. Con el boom inmobiliario existente desde hace ya varios años, este mercado continúa creciendo a grandes pasos, lo que también genera una oportunidad para la empresa de incrementar su participación mediante la captación de nuevos clientes y la fidelización de estos y de los que ya posee.

Con respecto a los otros productos de la empresa, puede mencionarse que el mercado objetivo incluye al sector inmobiliario y también a otros clientes recomendados por los que ya posee actualmente.

#### 1.1.4. Estrategia general de la empresa

Para poder establecer el camino a seguir para los procesos y operaciones de una empresa, es necesario establecer estrategias que permitan la formación de una ventaja competitiva. Dentro de los 3 niveles distintos de estrategias existentes - a nivel funcional, a nivel de negocios y a nivel corporativo - destacan las estrategias genéricas de Michael Porter, ubicadas en el segundo nivel de dicha clasificación.

Figura 1. 5

Estrategias genéricas de Porter



Fuente: Palacios, M. P., (2015)

TRIAN aplica una estrategia de Porter basada en una diferenciación enfocada, pues precisamente lo que logra diferenciarla de la competencia es la calidad de los productos que ofrece y, asimismo, dirige sus productos a un nicho de mercado que no busca solo cumplir con lo exigido por la norma, sino que busca un poco más de comodidad y seguridad para aquellas personas que utilicen las plataformas y no sólo que les cueste lo menos posible. Esto a pesar que pueda costarles un poco más, debido precisamente a la calidad ofrecida.

Es importante mencionar que, actualmente, si el grupo de competidores que posee la empresa ha aumentado es porque existe una mayoría de clientes que busca el nivel de calidad más bajo posible, por lo que el esfuerzo que ha realizado – y continúa haciendo – TRIAN para mantener su posición en el mercado es digno de elogios. Ahora también se debe mencionar que para ese resto del mercado que no es, necesariamente, el objetivo de la empresa, existe un modelo de plataforma denominado “ahorrador”, que no tiene la calidad que ofrece en el resto de sus productos, por lo que también es de un precio más bajo.

Cabe resaltar que TRIAN busca la más alta calidad a lo largo de toda la cadena de suministro. Desde la elección de los proveedores (Aceros Arequipa y TRADISA), que les ofrezcan una materia prima de buen nivel; pasando por cada uno de los procesos en los que participan los trabajadores debidamente capacitados y supervisados; hasta la instalación en el lugar de montaje. Incluso buscan incluir temas de calidad superior en el servicio post venta que ofrecen, ya que realizan un constante seguimiento luego de entregado el producto e incluyen también servicios de mantenimiento para los mismos.

#### 1.1.5. Descripción de la problemática actual

En la actualidad, el 5.2% de la población peruana presenta algún tipo de discapacidad (1 millón 575 mil personas), según lo dio a conocer el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el Día Internacional de las Personas con Discapacidad en el año 2013. De este total, 59.2% posee una discapacidad motora; en otras palabras, 932 mil personas presentan dificultad para moverse, caminar y/o usar brazos y piernas.

Con la información recabada se puede intuir que, para la época en la que se promulgó la norma A.120, la cantidad de personas discapacitadas no era mucho menor. Esto motivo el establecimiento de TRIAN en el rubro de elevación, así como de sus

competidores. Desde la fecha de inicio de operaciones, han surgido ciertas situaciones – externas e internas – que influyen de manera directa a la empresa.

#### 1.1.5.1. Problemática externa

Existen dos tipos de fabricantes en este mercado, aquellos a los que no consideran como factor preponderante la calidad de los acabados y la seguridad en el diseño del producto; es decir, en el concepto del producto, muchas veces no cumplen con las especificaciones de seguridad, solo buscan que la plataforma “suba y baje” para poder disminuir el precio de venta y ganar más. Por otro lado, están los fabricantes que les interesa brindar un producto de alta calidad y seguridad; no es simplemente cumplir por cumplir, buscan trascender en el tiempo y en las personas; es decir, tienen como misión poder crear productos que mejoren la calidad de vida de las personas. Lamentablemente, al 80% del mercado solo les interesa cumplir con la ordenanza municipal (la norma técnica), ya que, si no la cumplen, no se obtiene la conformidad de obra.

#### 1.1.5.2. Problemática interna

Los procesos de producción e instalación de las plataformas de elevación para personas desarrolladas por TRIAN S.A.C son procedimientos que requieren cierto nivel técnico para poder ser realizados. El personal de la empresa ha ido ganando experiencia técnica con el pasar de los años que le permite cumplir con las exigencias del mercado para brindar un producto de calidad; sin embargo, no fueron capacitados en un instituto técnico.

Actualmente, toda la producción de la empresa comprende de plataformas personalizadas a los requerimientos infraestructurales de los clientes, pero el utilizar tubos de fierros recubiertos para la fabricación de las plataformas impacta en un mayor tiempo en el proceso de producción, lo que solo le permite fabricar 4 elevadores al mes, cuando, con la capacidad de sus máquinas, podrían producir hasta 6 plataformas mensuales; sin embargo, la empresas competidoras fabrican en promedio 6 plataformas. Por otro lado, la empresa se demora una semana y media en fabricar una plataforma la cual luego se venderá en el mercado a \$5,000, mientras que la competencia se demora una semana aproximadamente en fabricar una plataforma la cual tiene un precio de venta promedio de \$4,800.

Es por esto que se requiere nuevos materiales e implementar un rediseño del proceso de fabricación de las plataformas elevadoras, para así desarrollar un nuevo producto con alternativas que demanden un menor tiempo de fabricación, y además con un menor costo total de producción, con lo cual se podría llegar a fabricar 6 plataformas al mes. Es decir, la implementación del rediseño en el proceso de fabricación solucionará el problema de productividad que afronta la empresa.

## 1.2. Objetivos de la investigación

### 1.2.1. Objetivo general

Implementar una mejora en los materiales de fabricación y en el proceso de producción de las plataformas de elevación, para aumentar la productividad de la empresa TRIAN S.A.C. y reducir sus costos totales de producción.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar el uso de acero inoxidable en la infraestructura de la plataforma, en lugar de los tubos de fierro recubiertos.
- Investigar el impacto del cambio de la materia prima (acero inoxidable) en el proceso de producción.
- Investigar el impacto del cambio de la materia prima (acero inoxidable) en el proceso de instalación de la plataforma.
- Desarrollar un correcto análisis de los costos totales de fabricación e instalación, con la finalidad de evaluar la viabilidad económica del proyecto.
- Evaluar la alternativa de capacitar al personal en diferentes cursos técnicos relacionados con la fabricación e instalación de las plataformas elevadoras.
- Evaluar una redistribución de la planta de fabricación, con la finalidad de mejorar el tiempo de producción.
- Evaluar la posibilidad de ampliar la capacidad de producción de la planta.

### 1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

Con respecto al alcance y limitaciones de la investigación, se puede mencionar un alcance geográfico, uno dentro de las áreas involucradas y una relacionada al nivel de interacción existente con la empresa.

En primer lugar, hay que mencionar que TRIAN, actualmente, ofrece productos sólo en el mercado limeño y no posee planes de expansión a otros departamentos. Con respecto al alcance dentro de las áreas de la empresa, busca encontrar mejoras principalmente en las áreas de producción y distribución. Producción se encarga de la fabricación del producto y de la instalación en el lugar de montaje; mientras que los de distribución se encargan de trasladar los componentes hasta la ubicación deseada. Se debe recalcar que dichas áreas no se encuentran bien definidas dentro de la empresa, pero se mencionan para dar la idea del alcance permitido. Por último, la buena y cercana relación existente con los gerentes de la empresa permite el acceso a cierta información certera tanto de la empresa como del mercado. Esta relación también podría permitir la implementación de las soluciones propuestas por esta investigación; con lo cual se podría aumentar la productividad de la empresa – la cual, actualmente, es de 4 plataformas/mes / (8 horas \* 4 trabajadores \* 5 días/semana \* 4 semana/mes) = 0.006 plataforma/HH – con un menor costo total de fabricación e instalación, impactando en una mayor cantidad de unidades vendidas, brindando un producto de mayor calidad.

### 1.4. Justificación de la investigación

#### 1.4.1. Justificación técnica

El utilizar acero inoxidable en la fabricación permite reducir los tiempos de producción de las plataformas personalizadas. Además, el rediseño permite reducir los tiempos de instalación del producto y mejorar la calidad de las plataformas

Figura 1. 6.

Tubos de acero al carbono laminado en caliente



Fuente: Aceros Arequipa, (2016)

Asimismo, se otorgará una capacitación adecuada a las personas que formen parte de estos procesos para que puedan tener buenas prácticas y no se vean perjudicados con el cambio de material.

#### 1.4.2. Justificación económica

Se podría disminuir un 20% el tiempo de fabricación, sin bajar la calidad del producto ni el nivel de seguridad; de esta manera, el producto será mucho más competitivo. Además, al disminuir este tiempo, también reducirán las horas hombre y la cantidad de los materiales adicionales utilizados (pintura, herramientas, etc.); esto permite una mayor flexibilidad al momento de establecer el precio para competir con el precio del mercado. La reducción del tiempo de ciclo puede generar una reducción en el costo operativo de aproximadamente 10%. Al tener un mayor ingreso, se podrá invertir en la capacitación del personal y en nuevas investigaciones que le permitan a la empresa seguir innovando para seguir siendo competitivo.

Por otro lado, para poder instalar una plataforma elevadora se necesitan 2 operarios y un supervisor, dado que solo hay 4 operarios, no se podrían instalar 2 plataformas a la vez, ya que se tendría que parar el proceso de fabricación. Por este motivo, al reducir las horas hombre que demora la fabricación o instalación de una plataforma, no será necesario tener que detener un proceso por más de un día.

Al tener un precio que pueda competir con el precio del mercado y que ofrezca características de mayor nivel, las ventas aumentarán, que sumado a la reducción de los costos totales de fabricación, el tener un personal mejor capacitado, el haber reducido los tiempos de producción e instalación y el usar al máximo la capacidad de la empresa, se podrán alcanzar varios y adecuados beneficios económicos.

#### 1.4.3. Justificación social

Se busca un mayor cuidado del medio ambiente y de la salud de las personas con esta mejora. El material con el que actualmente se trabaja es el hierro; que, debido a los altos niveles de humedad de la capital, tiende a oxidarse. Este óxido, en altas concentraciones, puede ser dañino. El cambio de material evitará el uso del hierro, evitando así problemas relacionados a este elemento.

Asimismo, los trabajadores de la empresa se verán beneficiados con las capacitaciones que se brindarán para estar actualizados en cuanto a posibles cambios en los procesos de producción e instalación, mejorando así sus habilidades. Por último, cabe rescatar la importancia del producto ofrecido al mercado. Su uso se dirige principalmente a personas discapacitadas, por lo que una mejora en la empresa brindará una mejor calidad en el servicio para este público.

#### 1.5. Hipótesis de la investigación

El cambio en los materiales de fabricación va a contribuir al incremento de la productividad y reducción de costos del proceso de fabricación de plataformas elevadoras de TRIAN S.A.C.

#### 1.6. Marco conceptual de la investigación

El primer artículo que se utilizará como referencia es “Perfiles Zonales”, elaborados por la encuestadora IPSOS APOYO tanto para el mes de diciembre del 2015 como para el mes de Marzo 2016. De ambas fuentes podemos obtener, básicamente, estadísticas relacionadas al aumento poblacional que la ciudad de Lima está viviendo en tan sólo 3 meses. Esto puede relacionarse, durante el desarrollo del proyecto, al continuo boom



inmobiliario que se viene viviendo y, por ende, a un potencial aumento del mercado de plataformas de elevación del cual TRIAN S.A.C. participa.

Por otro lado, una de las tesis a utilizar como alusión es “Estudio de Factibilidad Técnico Económico para la Instalación de una Fábrica Productora de Ascensores”; de la cual podemos recopilar información acerca del proceso de producción de ascensores. Si bien es cierto que el proyecto trata acerca de la producción de plataformas de elevación, el concepto del proceso es muy similar ya que la principal diferencia entre una plataforma de elevación y un ascensor es la existencia de una cabina.

Asimismo, cabe resaltar la importancia de la tesis denominada “Estudio Técnico del Sistema de Ascensores de Lima Metropolitana”, que se utilizará como referencia para la elaboración de un flujograma donde se indique el paso a paso desde la recepción de una cotización u orden de compra de una plataforma, hasta la entrega e instalación final en el sitio acordado. TRIAN S.A.C. tiene uno bien elaborado, pero, como todo proceso, posee oportunidades de mejora que pueden ser complementadas con la información brindada por esta investigación.

Se presenta, a continuación, un cuadro en el cual se observa, de manera más sencilla, las similitudes y diferencias existentes con los trabajos de investigación previamente mencionados.

Tabla 1. 1

Similitudes y diferencias entre investigaciones

Trabajo de Investigación	Similitudes	Diferencias
Estudio de Factibilidad Técnico Económico para la instalación de una fábrica productora de ascensores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra una viabilidad económica técnica en la producción de ascensores (plataformas de elevación)</li> <li>• Se recalca en la importancia del crecimiento del sector inmobiliario para el desarrollo de la investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca iniciar una nueva empresa mas no mejorar una existencia</li> <li>• El entorno político, económico, social, tecnológico y legal de la época es radicalmente diferente al existente ahora</li> </ul>
Estudio Técnico del Sistema de Ascensores en Lima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de realización de cotizaciones y órdenes de compra</li> <li>• Existencia de flujogramas elaborados de acuerdo a los procesos ya mencionados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se toma mucho más importancia a la elaboración de flujogramas en esta investigación</li> <li>• El entorno político, económico, social, tecnológico y legal de la época es radicalmente diferente al existente ahora</li> </ul>

Elaboración propia

## 1.7. Marco conceptual de la investigación

Este proyecto busca la mejora de los procesos de producción de las partes a ensamblar y de la instalación de dichas partes de una plataforma de elevación para personas. Básicamente, esto consiste en un cambio de materia prima utilizada para ambos procedimientos y así poder aumentar la competitividad de la empresa, sin disminuir la calidad ni seguridad del equipo. Además, se desarrolla y explica el proceso productivo, afirmando la importancia de tener recurso humano capacitado, que aumente la producción y calidad del producto, buscando siempre el mejor equipo y la diferenciación de la empresa. Una vez que se determine y compruebe que a través de una reducción en el tiempo de fabricación se y un aumento en la capacitación de la mano de obra, se podrá reducir costos y así se podrá reducir el precio de mercado, permitiéndole a la empresa aumentar la competitividad y productividad.

Actualmente, TRIAN S.A.C. utiliza diversos materiales para los procesos de instalación y producción de su producto estrella, las plataformas de elevación para personas. Dentro de estas partes destacan ciertos tubos de hierro que se utilizan para la elaboración de soportes para la plataforma y para los rieles que esta recorrerá. Dado que el fierro utilizado es un material no tan resistente como se desearía se le suele recubrir, luego de instalado, con acero inoxidable. Esto también depende del modelo de la plataforma, ya que existen algunos modelos llamados ahorradores que no utilizan este recubrimiento.

Si bien es cierto que la empresa elabora un plan de mantenimiento adecuado a la hora de vender uno de sus productos, muchas veces los clientes no lo siguen. Cabe resaltar también que muchas otras veces utilizan las plataformas de manera inadecuada, básicamente sobrepasando la capacidad máxima del mismo, que suelen variar entre 85 a 120 Kg, dependiendo del modelo de la plataforma. Incluso, si por los clientes fueran, sobrepasaría el límite de recorrido, que es 2.5 metros de altura. Felizmente esto es imposible ya que el riel que se instala no mide más de lo establecido. Es de esta manera que, luego de un par de años, los elevadores empiezan a arquearse ligeramente. Si bien es cierto que es algo prácticamente imperceptible para la visión humana, a la hora del uso se nota, y esto es algo que causa molestias en los clientes.

Debido a esta insatisfacción es que nace este proyecto. Luego de un análisis de la situación actual, se plantearán soluciones que puedan lograr un beneficio para la empresa, manteniendo su estrategia de diferenciación con enfoque en la calidad de sus productos a un menor costo del actual.



## **CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DE PROCESO A SER MEJORADO**

### 2.1. Análisis externo de la empresa

Para poder formular de la manera más correcta posible las estrategias más adecuadas para la empresa – TRIAN – es de crucial importancia realizar un análisis exhaustivo de las fuerzas que integran la competencia en la industria correspondiente. La industria de plataformas de elevación ha ido aumentando considerablemente en los últimos años – de la mano con el crecimiento del sector inmobiliario – y es por eso que se deben identificar las debidas oportunidades y amenazas existentes.

De esta manera, se realizará el análisis externo para TRIAN S.A.C. Se empezará con un análisis general del entorno global, luego se realizará un análisis den entorno competitivo y por último se buscará identificar y analizar ciertas oportunidades y amenazas que pueda interactuar con la empresa.

#### 2.1.1. Análisis del entorno global

Para este análisis se procederá a realizar un estudio de las fuerzas Político-Legales, Económico-Financieras, Socio-Culturales, Demográficas, Ambientales y Tecnológicas con la finalidad de evaluar el entorno global que rodea a TRIAN.

##### 2.1.1.1. Análisis de las Fuerzas PEST

###### a) Fuerzas Político-Legales

Como se mencionó anteriormente en el año 2006, mediante el Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA, se aprobaron diversas normas técnicas planificadas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, incluida la Norma A.120 de Accesibilidad para Personas con Discapacidad. Dicha norma ha sido actualizada por última vez en el año 2009, básicamente aclarando ciertas dudas que quedaban sin resolver de lo dictaminado años atrás.

Esto significó una oportunidad para las empresas relacionadas al rubro de elevación (ascensores, montacargas). Si bien es cierto que ya producían ciertas plataformas de elevación para personas, la aparición de esta ley potenció dicho mercado. La norma A.120 instaba a las nuevas edificaciones a brindar mayores facilidades de acceso mediante, principalmente, el uso de rampas. Sin embargo, dadas las condiciones de la norma (muchísimos parámetros de acuerdo a las diferencias de nivel existentes o de las pendientes de las rampas a ubicar, por ejemplo) y el continuo incremento del precio del metro cuadrado (m<sup>2</sup>) en los diversos distritos de la capital, la construcción de una no era lo más adecuado. Ante esto, la propia norma incluía una opción distinta: los medios mecánicos (sillas salva-escaleras y plataformas de elevación)

Junto con este reglamento fue promulgado, también en el 2006, una norma EM 070 relacionada al transporte mecánico utilizado para brindar facilidades de acceso a las personas con algún tipo de discapacidad. En esta norma se detalla ciertos parámetros a seguir cuando se procede instalar algún elemento mecánico (ascensores, montacargas, pasillos móviles o escaleras mecánicas) en una edificación, tales como características del pozo, límites de velocidad, capacidades de carga, entre otros.

Por último, cabe resaltar también la existencia de una Ley de Promoción del Arrendamiento para Vivienda, establecida mediante el Decreto Legislativo N° 1177 y la Resolución Suprema N°188-2015-PCM el 17 de julio del 2015, promueve la inversión en la construcción de inmuebles destinados al alquiler para viviendas. Dado que esta ley ayudará a la aparición de un nuevo sector inmobiliario (por así decirlo), eso significará un potencial nuevo mercado para las empresas del rubro elevación, entre ellas TRIAN.

#### b) Fuerzas Económico-Financieras

Es importante hablar, en primer lugar, acerca del Producto Bruto Interno del país. El PBI es el factor que nos indica cómo está creciendo la producción del país y como están creciendo las ventas en promedio en los diferentes sectores comerciales. Debido a las diversas coyunturas que ha vivido nuestro territorio en los últimos años, el indicador ha aumentado en un 3.8% a finales del año 2016 y el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima proyectó que este se situará en 4.2% para el 2017 (PBI peruano crecerá 3.8% el 2016 y 4.2% el 2017, 2016).

Tabla 2. 1

PBI (Variaciones porcentuales respecto al mismo período del año anterior)

<b>Actividades Económicas</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>PBI GLOBAL</b>	2.4	3.3	3.8	4.2
<b>AGROPECUARIO</b>	1.9	3.3	0.9	3.8
<b>PESCA</b>	-27.9	15.9	-9.5	15.5
<b>MINERÍA E HIDROCARBUROS</b>	-0.9	9.5	15.9	7.4
<b>MANUFACTURA</b>	-3.6	-1.7	2.8	3.9
<b>ELECTRICIDAD Y AGUA</b>	4.9	6.1	7.7	5.4
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	1.9	-5.8	-0.3	3.7
<b>COMERCIO</b>	4.4	3.9	2.5	3.4
<b>OTROS SERVICIOS</b>	5.0	4.2	4.8	4.9

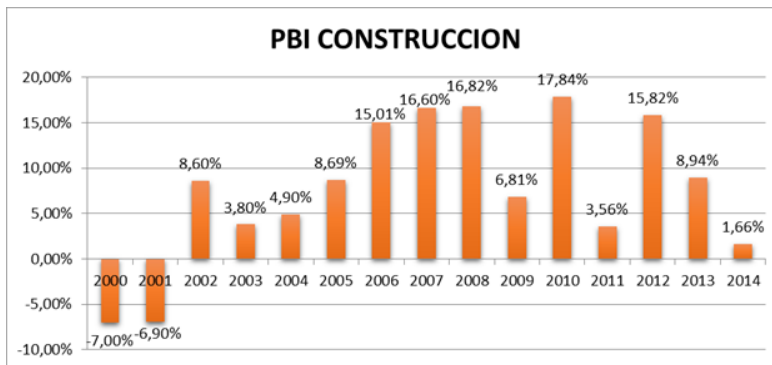
Fuente: MEF, BCRP, INEI, (2016)

Como se puede apreciar, se estima que el PBI del sector construcción, aquel en el que se encuentra directamente involucrado TRIAN S.A.C, crecerá para el 2017, lo cual es beneficioso para la empresa; además, debido a la situación que sufrió el Perú el primer trimestre del 2017 (Fenómeno costero), el gobierno buscará fortalecer este sector para promover la construcción de nuevas obras y viviendas.

Por otro lado, la ley de Promoción del Arrendamiento para Vivienda anteriormente mencionada podría introducir al país el leasing inmobiliario. Con esta estrategia los arrendadores podrán alquilar un inmueble por un determinado número de años y luego tener la primera opción a comprar sin necesidad de una inicial. Esto, sumado a un continuo aumento a través de los años de los salarios mensuales obtenidos por los peruanos, podría incrementar la demanda efectiva de vivienda, tal y como se ha ido observando hasta ahora.

Figura 2. 1

Crecimiento del PBI Sector Construcción (2013-2015)



Fuente: CAPECO, (2015)

Figura 2. 2

Demanda Efectiva de Viviendas (2008-2016)



Fuente: CAPECO, (2015)

Sin embargo, hay que señalar que si bien esta demanda crece, lo está haciendo a un ritmo paulatino comparado con años anteriores. Todo esto debido a una desaceleración económica que se viene viviendo en el país, quizá debido a la continua devaluación del sol desde hace ya unos meses, por ejemplo. También se encuentra disminuyendo, según la revista Semana Económica, debido a la reducción de la oferta – básicamente por la falta de suelo urbano – e, incluso, a un continuo aumento del precio del metro cuadrado.

c) Fuerzas socio-culturales, demográficas y ambientales

Aún existen muchísimas empresas que tienen sus oficinas principales en casas alquiladas. Sin embargo, muchas de estas se encuentran buscando un edificio corporativo donde instalarse, lo que aumenta más aún la demanda de este tipo de inmuebles (lo que beneficiaría a TRIAN).

Con respecto a los inmuebles destinados para viviendas, es importante recalcar el continuo aumento de la población a nivel nacional. De acuerdo con la información brindada por IPSOS APOYO en su informe “Perfiles Zonales” correspondiente a los meses de diciembre del 2015, la población en la capital bordeaba los 10 millones de habitantes. Esto muestra un importante crecimiento demográfico respecto a inicios del mismo año, donde, según el Instituto Nacional de Estadística e Información INEI, existía una cantidad relativamente menor de personas.

Tabla 2. 2

Crecimiento Poblacional 2015

	<b>Enero 2015 (INEI)</b>	<b>Diciembre 2015 (IPSOS)</b>	<b>Crecimiento Poblacional</b>
<b>Habitantes</b>	9,834,631	9,893,245	0.596%

Elaboración propia

Es muy importante recalcar también el rol que juega el Fenómeno del Niño que se viene viviendo desde el año pasado y el Fenómeno del Niño Costero que ocurrió el primer trimestre del año 2017. Si bien es cierto su impacto podría observarse de mejor manera en otros sectores (pesca, agricultura o transporte) que en el inmobiliario o construcción, el efecto general se distingue en una disminución de Producto Bruto Interno. Según AON Graña, empresa corredora de seguros, se puede esperar que caiga hasta un 3% de crecimiento. Si el escenario es peor del esperado (dado que con factores ambientales no se puede asegurar nada), podría terminar el año con un decrecimiento del PBI. Esto se presenta como una amenaza para la empresa, a pesar que quizá el impacto no se vea muy claramente en este sector. Por otro lado, debido a la destrucción e inundación de varias viviendas y obras, el Estado buscará impulsar este sector para poder reconstruir el país y reparar los daños ocurridos. En marzo de 2017 se habían reportado



más de 157 mil viviendas afectadas a nivel nacional y 159 puentes colapsados, siendo una de las peores tragedias registradas en la historia del Perú (Cabral Mejía, 2017)

Sin embargo, a pesar de los cambios rápidos por los que estamos pasando, aún falta concientizar a los usuarios sobre la importancia de brindar la accesibilidad a personas con algún tipo de discapacidad, no solo para cumplir la ley, sino porque es lo correcto y es necesario para contribuir con la sociedad.

#### d) Fuerzas tecnológicas

La tecnología referente a las plataformas de elevación ha ido actualizándose constantemente a través de los años. El mercado empezó con plataformas hidráulicas, muy pequeñas y totalmente diferentes a las que se ven actualmente. Posteriormente empezaron a destacar las plataformas con tambor de enrollamiento y un cuarto de máquinas instalado al costado (similares a un ascensor con cabina común y corriente, pero en un modelo más compacto y de menor recorrido y carga máxima). Dado que este cuarto de máquinas (espacio dedicado a la instalación de un motor-reductor) ocupaba un espacio fuera del especialmente dedicado para la plataforma y sus rieles; nació el mismo producto pero con un cuarto de máquinas ubicado en algún nivel de su recorrido. Últimamente ya puede encontrarse plataformas cuyo cuarto de máquinas yace en la parte superior del riel, evitando así que ocupe algún espacio adicional.

Figura 2. 3

Plataforma hidráulica con tijerales



Fuente: Grupo ERC, (2015)

Figura 2. 4

Plataforma de elevación con cuarto de máquinas superior



Fuente: TRIAN S.A.C, (2015)

Todos estos factores tecnológicos son de vital aprovechamiento para el desarrollo y éxito de una compañía de este rubro. Dado que ya se ha logrado maximizar el espacio utilizado para el montaje de estas plataformas, lo que se busca actualmente es mejorar la calidad del producto mediante una innovación en la materia prima utilizada. La mayoría de las empresas buscan solamente cumplir con la norma existente, es decir, hacen plataformas de elevación lo menos costosas posibles de tal manera que cumplan su función: brindar facilidades de acceso para personas discapacitadas. Sin embargo, el material que utilizan para esto (fierro) no tiene una larga durabilidad y es de difícil manejo para los operarios. Lo que no suele percatar es que estos problemas pueden acarrear mayores costos. Por eso, se busca incurrir en una solución a este problema.

Como conclusión podemos afirmar que el Perú desde hace 25 años, está en un continuo proceso de crecimiento económico e industrial en beneficio de su población. Asimismo, no es ajeno a los cambios acelerados en las costumbres de las personas y al avance tecnológico que debería ser aprovechado en beneficio del desarrollo del país, en equilibrio con leyes que ayuden y no sean una traba para este desarrollo.

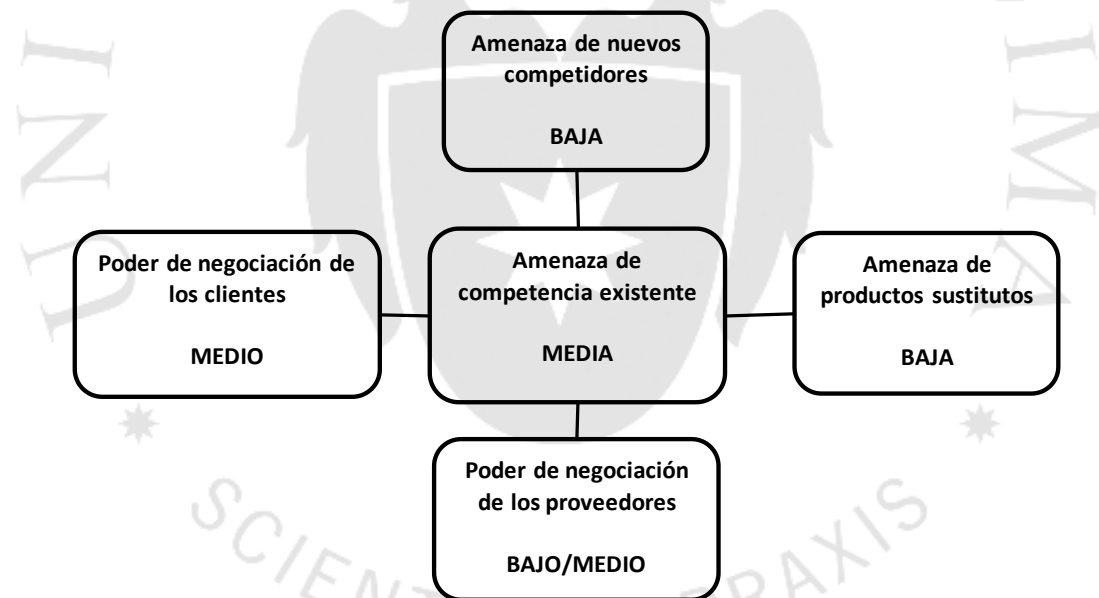
### 2.1.2. Análisis del entorno competitivo

Para este análisis se procederá a realizar un estudio de las 5 fuerzas establecidas por Michael Porter, que son aquellas que determinan el nivel de competencia en un sector industrial – competidores potenciales, proveedores, compradores y productos sustitutos. Asimismo, se utilizará una Matriz de Grupos Estratégicos con la finalidad de separar los competidores existentes para, posteriormente, evaluarlos con ayuda de una Matriz de Perfil Competitivo, que permite identificar cuáles son los competidores más amenazantes existentes en el sector y grupo detallados.

#### 2.1.2.1. Modelo de las 5 fuerzas de Porter

Figura 2. 5

Modelo de las 5 fuerzas de Porter



Elaboración propia

#### a) Amenaza de nuevos competidores

Ingresar al mercado abarcado por TRIAN S.A.C., además de requerir un capital considerable, requeriría un amplio conocimiento acerca de la tecnología y técnicas necesarias para una correcta producción de plataformas de elevación. Asimismo, cabe resaltar que si bien el sector industrial en el que principalmente participa (sector

inmobiliario) se encuentra en constante crecimiento, este se ha reducido en los últimos años. A pesar de esto, existe una política gubernamental que cada vez insta más a tener facilidades de acceso a establecimientos para personas discapacitadas. Por estos motivos, puede considerarse esta amenaza como baja.

b) Amenaza de competidores existentes

En el mercado en el que se desenvuelve la empresa existen alrededor de 100 competidores en la actualidad. TRIAN forma parte, sin embargo, de las 10 mejores empresas que conforman este total, entre ellas las más relevantes “Elevación y Automatización”, “Ascensores Soluciones SAC”, “Ascensores y Montacargas”, “Elevadores Perú SAC” y “TRIANON”. Entre las empresas mencionadas conforman una participación del 57% del mercado; por otro lado, TRIAN SAC tiene una participación del 3%. También es importante mencionar que si bien no son los líderes del mercado, cuentan con una cartera de clientes fieles que los prefieren por la calidad de sus productos (no necesariamente por ofrecer los mejores precios), por más que no sea tan fácil diferenciarse de los productos de los competidores por la naturaleza de los mismos. Por las razones anteriormente mencionadas, es que se considera esta amenaza como media.

c) Amenaza de productos sustitutos

La principal necesidad que debe cubrir la plataforma es transportar una persona (en ciertos casos algún tipo de carga) de un punto a otro, frente a un impedimento como suelen ser las escaleras. Como tal, la rampa también cubre esta necesidad; pero esta suele ponerse cuando la distancia a recorrer es corta y el costo de construcción de esta es menor al de la instalación de una plataforma. Sin embargo, la mayor parte de los casos, la opción más viable y rentable es la instalación de una plataforma; por ese motivo, la amenaza de productos sustitutos es baja.

d) Poder de negociación de los proveedores

TRIAN trabaja con dos proveedores de acero, su principal materia prima: Aceros Arequipa y Tradisa. Acorde con la información brindada, no existe en dicho mercado algún otro competidor que tenga la calidad de acero que ellos buscan para sus productos,

aunque se puede mencionar que dependiendo del producto que sus clientes requiere, podrían adquirir un material de menor calidad (como para un modelo económico).

Sin embargo, es importante considerar que el acero es una materia prima muy importante para elaborar el producto que TRIAN fabrica. Incluso su precio a nivel mundial ha aumentado en comparación al año pasado. También es importante mencionar que TRIAN es una empresa que fabrica por proyectos y no demanda una gran cantidad de material. Respecto a los demás insumos necesarios, son fáciles de conseguir y pueden encargarlo a cualquier proveedor. Por los motivos explicados, podemos considerar el poder de negociación de los proveedores como bajo/medio.

#### e) Poder de negociación de los clientes

En el mercado hay poca oferta de un producto como este, de buena calidad, que brinde seguridad y que pueda adecuar las especificaciones que solicita el comprador; sin embargo, debido al alto precio de las plataformas y la poca intención de los constructores por cumplir con las mínimas condiciones de seguridad y de los acabados para ahorrar en costos, en algunas ocasiones el precio de la empresa debe ser negociado para que el cliente acepte. Por ese motivo, el poder de negociación de los compradores es media.

#### 2.1.2.2. Matriz de grupos estratégicos

Es importante recalcar la importancia de identificar el grupo estratégico en el que se encuentra una empresa. Como su nombre lo indica, son grupos que utilizan la misma estrategia dentro de un sector, en este caso, el de productos de elevación. TRIAN utiliza una estrategia de diferenciación amplia, por lo que nos basaremos en esto para el análisis.

Para establecer la matriz a utilizar, es importante decidir cuáles serán las dimensiones estratégicas (ejes de la matriz) a evaluar. Se considerará para este análisis el precio de venta ofrecido por cada una de las empresas de acuerdo a una plataforma de elevación de fierro pintado (recubrimiento de acero) y el alcance que estas tienen en el país.

Para la evaluación, se tomará en cuenta a 5 de las 10 empresas que lideran el mercado de productos de elevación tanto a nivel nacional como en la ciudad de Lima.

Las empresas a evaluar se detallarán en el cuadro siguiente, así como sus precios de venta y alcance respectivo.

Las características comunes de los elevadores evaluados a continuación son:

- Altura máxima del recorrido = 1.5 metros
- Velocidad = 0.15 – 0.20 m/s.
- Carga máxima = 250 kg.
- Ancho de la plataforma = 1.1 m<sup>2</sup>.

Otras características pueden incluir alimentación y potencia del motor o profundidad del pit, por ejemplo; pero estas ya son más particulares.

Tabla 2. 3

Precios y alcances

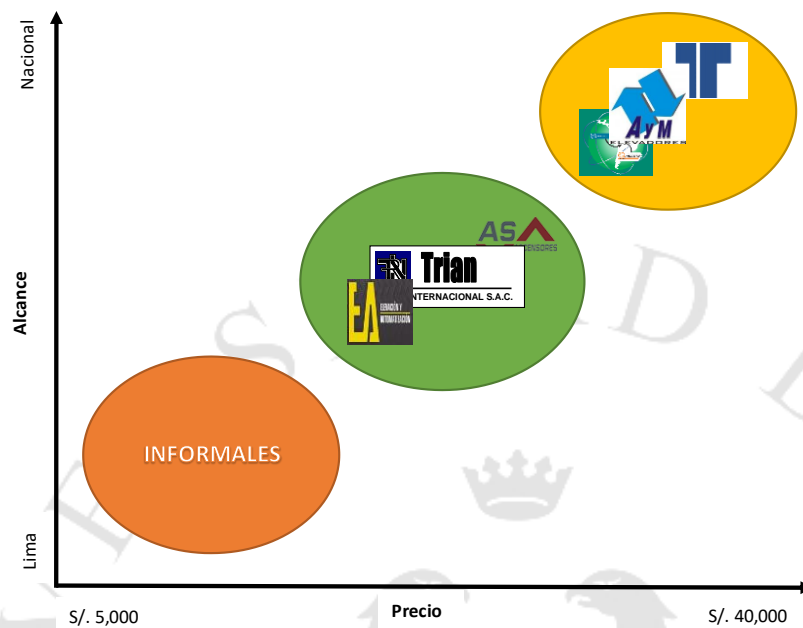
<b>Empresa</b>	<b>Precio</b>	<b>Alcance</b>
Elevación y Automatización	S/. 12,000.00	Lima
Ascensores y Montacargas EIRL	S/. 28,220.00	Lima - Chiclayo - Arequipa - Cuzco
Ascensores Soluciones SAC	S/. 19,000.00	Nacional
Elevadores Perú SAC	S/. 21,546.80	Nacional
TRIAN SAC	S/. 17,264.00	Lima - Chiclayo - Arequipa
TRIANON	S/. 36,520.00	Nacional

Elaboración propia

Con la información recabada, se elaboró la Matriz de Grupos Estratégicos correspondiente. Es importante mencionar que las 6 empresas mencionadas ofrecen productos de calidad similar a la de TRIAN (algunos un poco mejor que otros, de acuerdo con el gerente), por lo que es variable no es evaluada en esta matriz.

Figura 2. 6

Matriz de Grupos Estratégicos para TRIAN S.A.C.



Elaboración propia

Para el caso de TRIAN, estamos considerando los planes de diversificación de mercado que viene planeando desde hace ya un par de años atrás. Así, podemos observar que, en la actualidad, sus principales competidores vendrían a ser Elevación y Automatización y Ascensores Soluciones SAC, por lo que se conformará un grupo estratégico con estas tres empresas. La otra matriz, conformada por las empresas Ascensores y Montacargas, Elevadores Perú SAC, y TRIANON no será parte del análisis posterior. Asimismo, se han agrupado a la mayoría de competidores informales que ofrecen un producto de bajísima calidad y que muchas veces no cumplen con las especificaciones mínimas requeridas por las normas vigentes.

De la matriz podemos rescatar que la diferencia de precios (en algún caso de hasta casi S/40,000) puede deberse al alcance y prestigio que tienen algunas de las empresas mostradas. Por ejemplo, algunas de ellas tienen páginas web donde se muestra diversa información respecto a los productos que ofrecen, los representantes o clientes que tienen, o incluso facilidades para la solicitud de cotizaciones; a diferencia de otras, que muestran sólo su número de contacto y una web muy rudimentaria, por ejemplo. La otra cara de la moneda muestra precios bajísimos debido a la categoría de informales.

### 2.1.2.3. Matriz de Perfil Competitivo

Luego de realizar la segmentación correspondiente, es importante identificar cuáles son las empresas más competidoras dentro de nuestro grupo estratégico (un análisis más completo se puede realizar con el total de empresas del sector industrial, pero es algo poco probable debido a la amplia gama de competidores existentes). Para esto se utiliza una Matriz de Perfil de Competitivo y la evaluación de ciertos Factores Críticos de Éxito (FCE).

Para este análisis, serán 4 los FCE considerados: la calidad del producto, el precio de venta, la lealtad del consumidor y las posibles oportunidades de diversificación y penetración de mercado existentes. Las ponderaciones se otorgaron en el orden en el que fueron nombrados los factores, de acuerdo a criterios del investigador.

A raíz del análisis realizado en la Matriz de Grupos Estratégicos se obtienen los siguientes resultados con los competidores directos de TRIAN S.A.C.

Tabla 2. 4

Matriz de perfil competitivo

FCE	Peso	TRIAN S.A.C.		Elevación y Automatización		Ascensores Soluciones S.A.C.	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Calidad del producto	0.35	4	1.4	3	1.05	4	1.4
Lealtad del consumidor	0.2	3	0.6	3	0.6	3	0.6
Precio	0.2	2	0.4	4	0.8	2	0.4
Diversificación y penetración de mercado	0.25	3	0.75	1	0.25	4	1
		<b>TOTAL</b>	<b>3.15</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2.7</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.4</b>

Elaboración propia

Con la matriz ya elaborada, es importante comparar los resultados obtenidos con el óptimo posible, de la siguiente manera.



Tabla 2. 5

Comparación respecto al óptimo

		TRIAN S.A.C.		Elevación y Automatización		Ascensores Soluciones S.A.C.	
		Puntaje	Porcentaje	Puntaje	Porcentaje	Puntaje	Porcentaje
Óptimo máximo	3.8	3.15	82.29%	2.7	71.05%	3.4	89.47%

Elaboración propia

Con los resultados obtenidos podemos indicar que Ascensores Soluciones S.A.C. le saca cierta ventaja a TRIAN respecto a lo máximo posible de alcanzar de acuerdo a la matriz elaborada. Esta ventaja se observa principalmente en los planes de diversificación y penetración de mercado.

Respecto a la calidad del producto, TRIAN trabajo básicamente con solo 2 proveedores, de tal manera que puede asegurar la calidad de su producto a través de todos sus procesos. No se pudo recabar mucha información relacionada a las otras empresas, por lo que se asume que el nivel de calidad de sus productos se relaciona con el precio de venta ofrecido.

La lealtad del consumidor y el precio de venta, ambas variables con peso similares, son importantes también para el análisis. Se ha asumido que los clientes de cada una de las empresas son fieles porque los prefieren por sus respectivas ventajas competitivas (en este caso la calidad del producto o el precio ofrecido). En relación al precio de venta, Elevación y Automatización ofrece un producto a un precio considerablemente menor que el de las otras dos empresas competidoras dentro del grupo, por lo que se procedió a calificar de la manera mostrada.

Por último, TRIAN se encuentra por culminar (entre este y el próximo año) sus primeros envíos a provincia. Se ha considerado esto como una fortaleza menor en comparación a la de Ascensores Soluciones S.A.C. debido a que esta empresa ya cuenta actualmente con sucursales en otras regiones del país. Elevación y Automatización sólo se encuentra en Lima.

Debe tenerse en consideración que si bien las herramientas utilizadas para el análisis externo realizado nos brindan muchas facilidades de trabajo, son sólo

“fotografías” tomadas del momento que vive la empresa. Por ese motivo, se recomienda utilizarlas de manera constante.

### 2.1.3. Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

Para esta etapa, se van a utilizar dos herramientas fundamentales en la identificación de oportunidades y amenazas, así como del rendimiento de la empresa ante estos factores.: el análisis FODA (la parte de la oportunidades y amenazas) y la matriz EFE.

En primer lugar, es importante resaltar la importancia de la matriz EFE en un análisis externo. Para elaborarla, vamos a considerar los siguientes factores:

- Reducción de la tasa de crecimiento del sector inmobiliario
- Constantes modificaciones a la Norma A.120 del RNE.
- Aumento de demanda por un producto necesario para personas de la 3era edad y con discapacidad.
- Potencial reducción del Producto Bruto Interno.
- Disminución del precio del metro cuadrado en ciertos distritos.
- Aparición de nuevas tecnologías.
- Productos extranjeros muy caros, lo que permite el desarrollo de los productos nacionales.
- Nuevos competidores

Luego de encontrado los factores correspondientes, se procede a realizar la matriz. Cabe mencionar que tanto el peso como la calificación de cada factor han sido asignados según criterio del investigador y que la calificación se determina de acuerdo a cuan bien responde la empresa ante esta eventualidad.

Tabla 2. 6

Matriz EFE

	<b>Peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total</b>
<b>Oportunidades</b>			
Constantes modificaciones a la norma A.120	0.09	3	0.27
Aumento de demanda por un producto necesario para personas de la 3ra edad	0.13	3	0.39
Aparición de nuevas tecnologías	0.17	4	0.68
Productos extranjeros muy caros, lo que permite el desarrollo de los productos nacionales	0.15	3	0.45
<b>Amenazas</b>			
Disminución del precio del metro cuadrado	0.11	3	0.33
Potencial reducción del PBI	0.12	2	0.24
Reducción de la tasa de crecimiento del sector inmobiliario	0.14	2	0.28
Nuevos Competidores	0.09	1	0.09
<b>TOTAL</b>			<b>2.73</b>

Elaboración propia

El resultado final arrojado por la matriz es 2.73 puntos. Este valor indica que la empresa responde de manera adecuada ante las oportunidades y amenazas existentes en su industria y en las que se desenvuelve. Sin embargo, podría responder de una mucha mejor manera.

## 2.2. Análisis interno de la empresa

Busca principalmente identificar cuáles son las fortalezas y debilidades de una empresa, en este caso de TRIAN S.A.C. De esta manera se puede pronosticar una performance competitiva para el futuro, teniendo en cuenta cuales son los factores que podría favorecer e afectar su rendimiento.

## 2.2.1. Análisis del direccionamiento estratégico

### 2.2.1.1. Misión de la empresa

“Mejorar la calidad de vida de las personas que requieran tener acceso a plataformas elevadoras”

### 2.2.1.2. Visión de la empresa

“Convertirnos en una empresa reconocida por estar entre las 2 primeras empresas a nivel nacional”

### 2.2.1.3. Objetivos organizacionales

- Hacer una empresa que satisfaga las necesidades de los clientes.
- Desarrollar productos confiables y seguros (dada la importancia del transporte de personas).
- Lograr ser que nuestros equipos sean reconocidos entre los 5 mejores del mercado debido a su performance, confiabilidad, seguridad y calidad ofrecida.

### 2.2.1.4. Ventajas competitivas según niveles de estrategias

Como se ha mencionado durante la investigación, la principal ventaja competitiva de la empresa es la diferenciación de sus productos gracias a la calidad ofrecida por los mismos. TRIAN S.A.C. se ha encargado de asegurar que sus materiales y procesos sean controlados de tal manera que generen valor para la misma. Esta ventaja se ha generado gracias a ciertas estrategias que se han venido aplicando durante su existencia. Por eso es importante analizarlas, de tal manera que se pueda encontrar alguna oportunidad de mejora existente mediante la generación de nuevas estrategias o el replanteamiento de algunas.

Es importante mencionar que existen tres niveles distintos de estrategias: estrategias a nivel funcional, estrategias a nivel de negocios y estrategias a nivel corporativo.

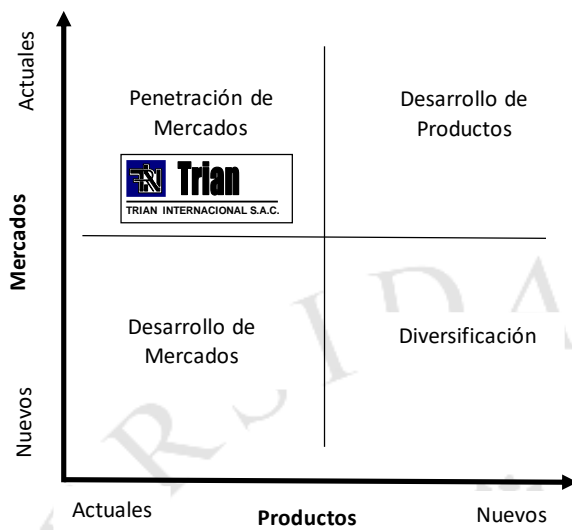
En primer lugar, las estrategias funcionales permiten establecer una dirección a seguir para la gestión de ciertas áreas de la empresa. Estas áreas pueden ser de marketing, producción, recursos humanos, entre otras. TRIAN utiliza los bloques de formación de calidad superior e innovación superior en sus respectivos campos para el establecimiento de su principal ventaja competitiva. Esto se puede observar en la constante mejora de sus productos. Por ejemplo, pasaron de sobreponer las plataformas de elevación en el carro de desplazamiento a introducirlas en el de manera horizontal. Esto con la finalidad de adecuarse a las condiciones del cliente. En muchas ocasiones la edificación no contaba con espacio suficiente para el pit necesario, por lo que debían reducir el espacio utilizado por debajo de la plataforma.

En segundo lugar, las estrategias a nivel de negocios ayudan a dirigir el camino correcto para las operaciones y procesos de una empresa. Son decisiones de un rango mayor al de las funcionales, por lo que se suelen trabajar a un mediano o largo plazo. TRIAN utiliza una estrategia de diferenciación en el mercado, ya que la calidad de los productos que ofrece es la que ayuda a diferenciarse de la mayoría de competidores del mercado. Sin embargo, es importante recalcar que no es la única empresa del sector que utiliza esta estrategia.

Asimismo, con ayuda de la Matriz de Oportunidades Estratégicas de Igor Ansoff, se ha logrado identificar cual es la estrategia intensiva utilizada por la empresa.

Figura 2. 7

Matriz de Oportunidades Estratégicas



Elaboración propia

Como se puede observar, TRIAN utiliza una estrategia de penetración de mercados. Actualmente participa en un mercado actual (sector inmobiliario principalmente) con productos actuales (toda su rama de elevación). Busca principalmente aumentar su participación de mercado mediante la conversión de clientes no usuarios en usuarios – buscar que cada vez el uso de rampas disminuya y aumente el de elementos mecánicos. Asimismo, trata también de atraer clientes de la competencia basándose en su estrategia de diferenciación. Es importante recalcar que tiene pretensiones de ampliar su zona de abastecimiento hacia ciertas provincias. Es por ese motivo que se encuentra cerca del cuadrante de desarrollo de mercados ya que, si bien aún no es una realidad, se encuentran a poco tiempo de lograrlo.

Junto con esta matriz, es recomendable analizar la estrategia utilizada respecto al producto principal. Con ayuda de la Matriz BCG, se puede indicar cuál es la situación actual del mismo. Para esta investigación, se tomará como referencia a la plataforma de elevación para discapacitados (todos sus modelos en general).

Figura 2. 8

Matriz BCG



Elaboración propia

Como se puede observar, se ha colocado al producto entre el rango del nivel de perro y el de dilema. Para ambos casos la cuota de mercado aprovechada por el producto es relativamente baja, producto de las varias empresas existentes – sobre todo las informales – en el mercado. Sin embargo, la tasa de crecimiento del mercado en el que se participa es lo más complejo de analizar. Es importante aclarar que el sector inmobiliario (edificaciones en general) crece todos los años; sin embargo, últimamente su crecimiento se ha visto disminuido por diversas coyunturas que vive el país. Cada vez se cuenta con menos terrenos en donde construir inmuebles dedicados tanto para viviendas como para oficinas. Asimismo, el precio por metro cuadrado se eleva constantemente, algo que también dificulta la construcción. El futuro de eso – y de otras cosas también relevantes – es muy incierto. No es seguro el futuro del dólar, del escenario político-económico del país, entre otras variables que pueden afectar de manera directa o indirecta al sector en el que participa TRIAN. Por esos motivos, se decidió calificar esta tasa de incremento del mercado entre los cuadrantes del perro y dilema.

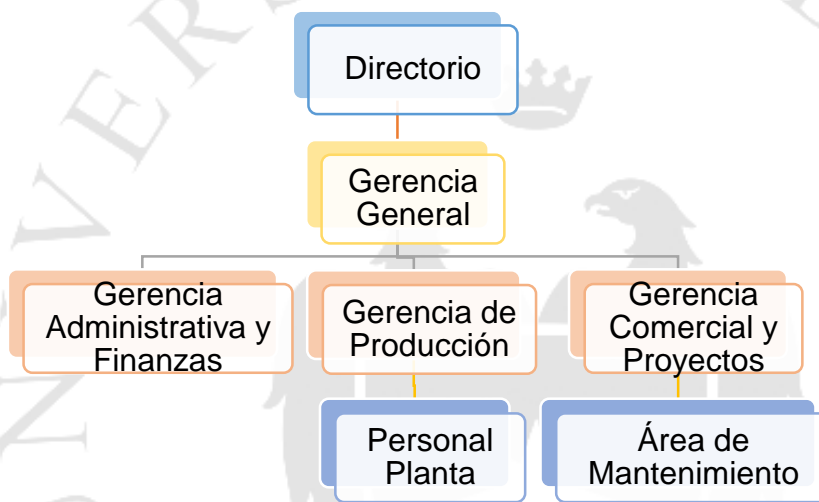
Por último, están presentes las estrategias a nivel corporativo. Estas estrategias son de largo plazo e involucran decisiones acerca de nuevos productos o diversos ámbitos de actuación en los que podría participar la empresa. Actualmente no aplican ninguna de las cuatro estrategias existentes (Integración, Diversificación, Encogimiento o Adquisiciones), pero el gerente no descarta utilizarlas cuando la empresa crezca.

### 2.2.2. Análisis de la estructura organizacional

Debido a la característica PYME de la empresa, sólo se cuenta con 8 trabajadores, desde operadores hasta personal administrativo. Por ese motivo, el organigrama respectivo es fácil de entender. A continuación, se presenta la estructura organizacional de la empresa actualmente.

Figura 2. 9

Organigrama general de la empresa



Elaboración propia

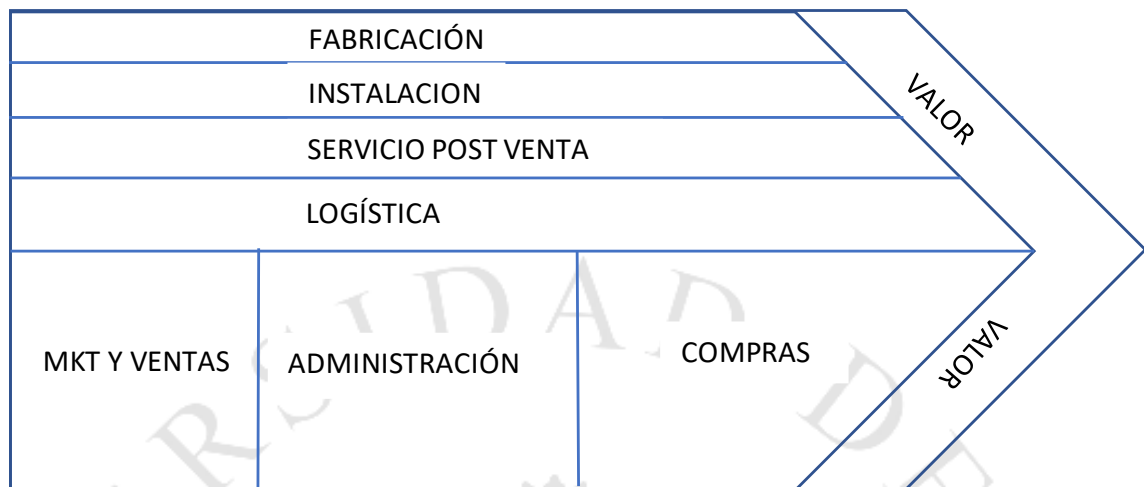
El personal de planta involucra a tres trabajadores que se encargan tanto de la producción de cada una de las diferentes ramas de productos, así como del montaje y posterior mantenimiento requerido; y una persona encargada de todo el sistema eléctrico necesario en cada uno de los lugares de instalación. El directorio se encuentra conformado por cada uno de los gerentes y jefes correspondientes a las áreas mostradas.

A continuación, se presenta un mapa de procesos, indicando las áreas principales y las áreas secundarias.



Figura 2. 10

Mapa de procesos



Elaboración propia

### 2.2.3. Identificación y descripción general de los procesos claves

Dentro de los diversos procesos existentes en TRIAN, hay 4 claves en el funcionamiento correcto de la empresa: el proceso de recepción de cotizaciones y producción, el proceso de fabricación, el proceso de traslado de componentes y el proceso de instalación. Todas estas etapas referidas al producto correspondiente a la investigación, que son las plataformas de elevación para personas.

En primer lugar, se encuentra el proceso de recepción de cotizaciones y producción. A continuación, se mostrará una lista de pasos a seguir para poder realizar esta etapa de la manera más adecuada posible:

1. Una vez aprobada la propuesta técnica-económica por el cliente, se elaboran los planos preliminares.
2. Se remiten al cliente los planos preliminares para su aprobación y visto bueno
3. Una vez validado los planos por el cliente, se remite al área de producción para la programación de la fabricación.
4. Se solicita al área de producción los materiales necesarios para la fabricación del equipo
5. Una vez que se cuenta con los materiales, se inicia con el proceso de fabricación que consta con 3 partes:

- Fabricación de base de cabina
- Fabricación de columna de elevación
- Fabricación de carro de desplazamiento

6. Se elabora y/o confecciona las partes eléctricas-electrónicas requeridas para la automatización del equipo (cuadro de control, elementos de seguridad, *switch limit*, motor de tracción, pulsadores y cableado eléctrico).

7. Finalizado el proceso de fabricación, se realiza un pre-montado para verificar dimensiones y control de calidad.

8. Se realizan pruebas mecánicas

Para entenderlo de una manera más sencilla, se ha elaborado un flujograma de acuerdo a lo indicado anteriormente.

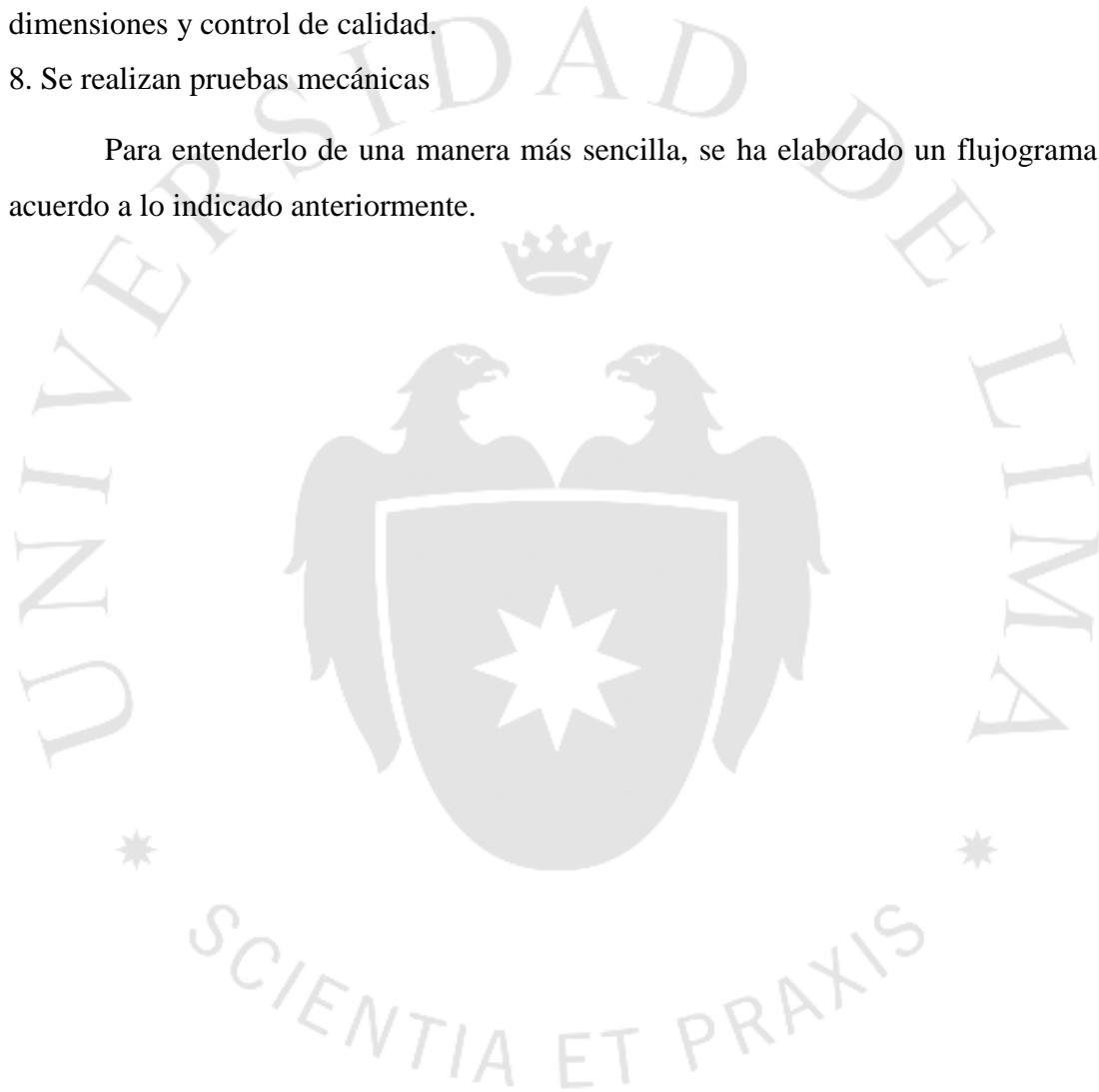
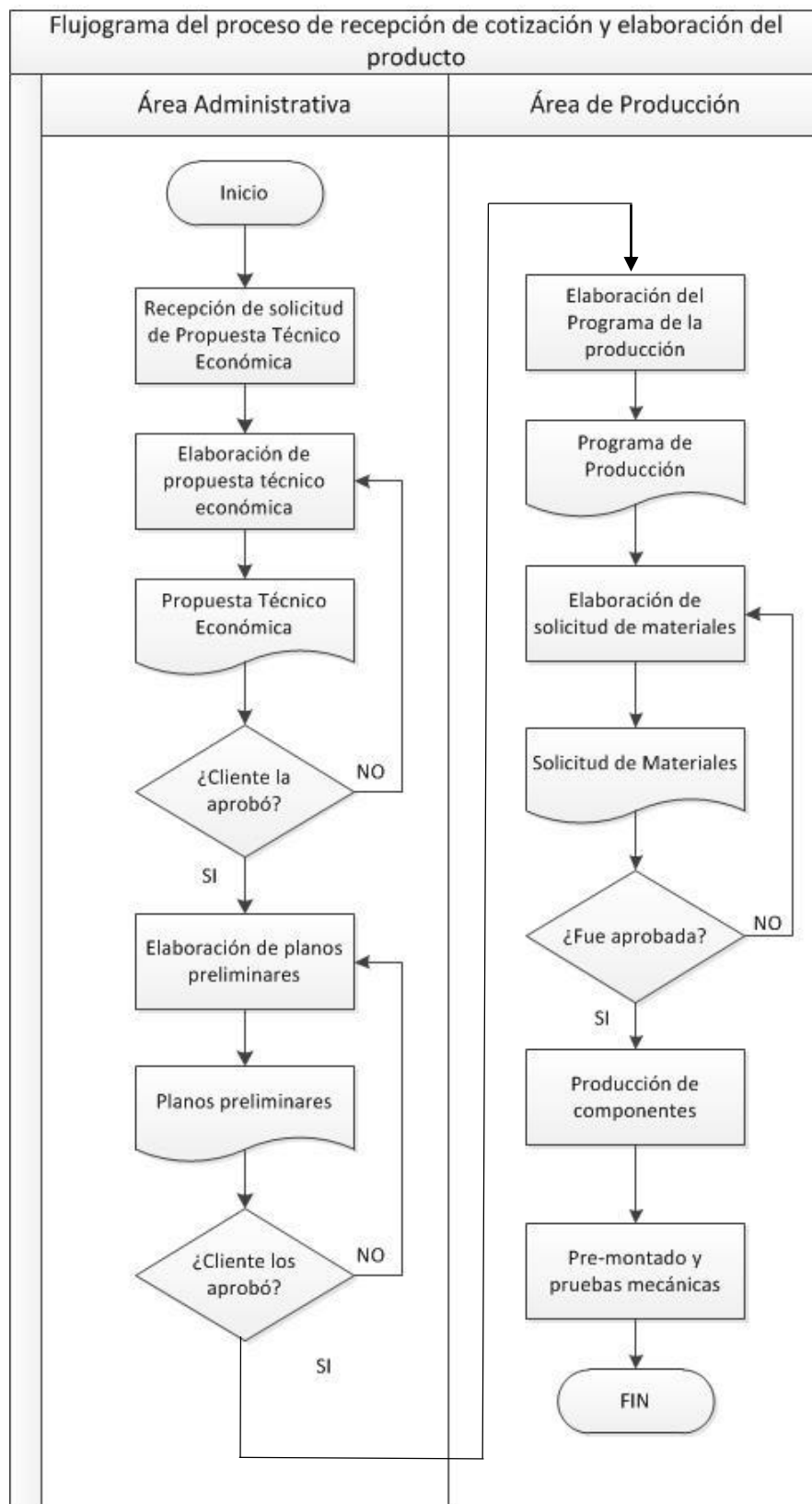


Figura 2. 11

Flujograma del proceso de recepción de cotización y elaboración del producto



Elaboración propia

Luego está la fabricación del producto. Como se describió anteriormente, deben producirse la columna de elevación, la cabina (con la base deseada) y el carro de desplazamiento. Para esto es importante recibir las medidas correspondientes del pit de la zona de montaje, de la plataforma, del desnivel, de la capacidad requerida por el cliente y del espacio disponible para el cuarto de máquinas. Con esta información, se procede a realizar la fabricación de cada uno de los elementos requeridos para el montaje. De acuerdo a dicha información también es que se clasifican los productos de la empresa, mientras mayor sea la carga y el tamaño de la plataforma, pueden considerarse como mini-cargas o montacargas y plataformas de elevación o ascensores (aunque TRIAN no se encarga de fabricarlos). Posteriormente se explicará de manera más detallada este proceso.

El traslado de componentes es un proceso que, por más básico que parezca, es vital en la empresa. Luego de realizadas las pruebas mecánicas en la planta de producción, se procede al embalaje de los componentes y posterior despacho. TRIAN realiza la mayor parte del acarreo (tanto de materiales como de componentes) de forma manual, sin embargo, cuentan con un trans-paleta para aquellos materiales más pesados. De acuerdo al producto a montar, se utiliza uno de los 2 camiones que posee la empresa. La duración del traslado suele variar entre 1 a 2 horas, de acuerdo a la zona de montaje y del tráfico encontrado (se suele partir de la planta en Lurín antes de las 8 de la mañana). Son 2 operarios, acompañados por el jefe de producción, los que se dirigirán a la zona indicada para la instalación.

Por último, se encuentra el proceso de instalación. Antes de realizar el montaje, previamente el cliente debe cumplir con todos los requisitos de la obra civil y la habilitación de la energía eléctrica (provisional como mínimo). Luego se da inicio a la instalación (parte mecánica) y se coloca una plataforma estándar (accesos opuestos, recorrido desde cero hasta 1.80m como máximo, puerta de pisos superior). EL montaje dura en promedio 7 horas. La obra civil debe estar aplomada, el ducto encuadrado y el acabo de la obra en enlucido para asegurar la alineación correcta del equipo. Es importante porque este permite un buen performance y asegurar la calidad del servicio.

#### 2.2.4. Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves

A continuación, se presentan los indicadores generales por proceso.

Tabla 2. 7

Indicadores por proceso

Proceso	Indicador	Valor	Meta
Fabricación del producto	Tiempo de fabricación	1.5 semanas	1 semana
	Productividad	Unidades/HoraHombre (4 operarios * 8 horas/días * 5 días/semana * 4 semanas/mes = 640HH) 0.006 un/HH (4 unidades/mes)	0.009 un/HH (6 unidades/mes)
Traslado de materiales y componentes	Tiempo de traslado	1 – 2 horas	1 hora
Montaje del producto	Tiempo de montaje	10 – 12 horas	8 horas
	Productividad	Unidades/HoraHombre (4 operarios * 8 horas/días * 5 días/semana * 4 semanas/mes = 640HH) 0.004 un/HH (3 unidades/mes)	0.007 un/HH (5 unidades/mes)

Elaboración propia

Los tiempos indicados (tiempo de fabricación, tiempo de traslado y tiempo de montaje) fueron brindados por la empresa.

Tabla 2. 8

Análisis de indicadores por proceso

Proceso	Análisis
Recepción y evaluación de cotizaciones	Se pierden dos semanas mientras responde el cliente Esto retrasa el inicio de la producción de la plataforma También existen demoras de una semana en la solicitud de los materiales
Fabricación del producto	Se pierde una semana en actividades no relacionadas a la fabricación (verificación de las medidas estructurales donde la instalará el producto) Solo se posee un montacarga que casi no es utilizado Disposición de planta y de almacenes dificultan el proceso en un 10% el tiempo de producción
Traslado de materiales y componentes	Solo se posee una transpaleta
Montaje del producto	El tiempo de instalación puede demorarse en dos días adicionales por una mala coordinación en las condiciones existentes en el lugar de montaje. Mucha influencia del tráfico en las calles de Lima (aproximadamente demora tres horas trasladar desde la planta) La falta de trabajadores especializados permite solo la instalación de una plataforma a la vez
Elaboración propia	

Sin embargo, también es importante analizar ciertos indicadores de acuerdo a cuatro perspectivas diferentes de la empresa: perspectiva financiera, perspectiva externa, perspectiva de procesos y una perspectiva de aprendizaje y crecimiento. Mediante el Balance Scorecard podemos analizar los resultados de este análisis para poder medir el rendimiento de una empresa de acuerdo a la estrategia que ha planificado.

Tabla 2. 9

Análisis por perspectivas

Perspectiva	Indicador	Valor (*)	Comentarios
Financiera	Ingresos por venta	S/. 282,173.00	El más alto de los últimos años
	Margen neto	2.20%	
Clientes	Win Rate	75%	7 u 8 de cada 10 visitas se convierten en proyectos
	Nivel de Servicio	90%	Tiempo, lugar y pedidos exactos
Procesos internos	% de productos defectuosos	3.33%	1 cada 6 meses, aproximadamente
	Tiempo entre el pedido y entrega al Cliente	2 semanas	Fabricación, traslado e instalación
Aprendizaje y Crecimiento	Rotación de trabajadores	2 trabajador/año	-
	Nivel de Capacitación	12 horas/año	Cada 4 meses
	Satisfacción interna	75%	4 operarios entrevistados

(\*) Al año 2014

Elaboración propia

### 2.2.5. Determinación de posibles oportunidades de mejora

Luego de realizar el análisis respectivo, se puede observar que una traba que se repite en varios de los procesos es la característica del material a utilizar. Tanto en la fabricación del producto, en el traslado correspondiente y en el montaje ocurre esto.

El principal material utilizado en las plataformas de elevación es el fierro pintado. Tiene esta denominación de “pintado” puesto que los recubren con un anticorrosivo especial – ya que el fierro se oxida fácilmente y más aún con la humedad de la capital - y unos esmaltes que se encargan tanto de mejorar su resistencia como de darle un mejor aspecto a la vista luego de instalado.

Para ser una empresa competitiva, se necesitan no solo materiales, sino también de un modelo de fabricación (el producto); si el producto es muy elaborado, te demanda más tiempo de fabricación, entonces necesitas más materiales y más horas hombre para elaborar la producción y por ende, más mano de obra especializada.

La empresa está vendiendo, pero no a los niveles que quisiera vender; es decir, esta tiene una capacidad de 5 plataformas al mes y solo producen 4. Esto se debe a la alta sofisticación del producto y el servicio personalizado; en otras palabras, se diseña y fabrican productos a necesidades exclusivas del cliente. También es debido a que mandan a los trabajadores a realizar labores ajenas a la producción del ascensor, en algunas ocasiones.

Otro problema que enfrenta la empresa es la falta de recurso humano especializado; es decir, el limitado número de trabajadores con experiencia en soldadura de acero inoxidable con equipo electrónico de argón. Por ende, si la empresa desea ser más competitiva debe:

1. Desarrollar un nuevo producto con alternativas que demanden un menor tiempo de fabricación y por ende menos materiales, implementando nuevas técnicas e insumos.

2. Invertir en el recurso humano mediante la capacitación de su personal.

En resumen, si una empresa desea ser más competitiva, el mejor camino es mejorar la productividad.

## 2.2.6. Selección del proceso a mejorar

Para elegir de manera adecuada cuáles pueden ser los principales procesos que requieren una mejora inmediata, se va a utilizar un análisis de factorial de Klein. A continuación, se presenta los resultados del análisis realizado. Se pueden verificar los anexos para observar las encuestas realizadas de manera más detallada.

Tabla 2. 10

Factorial de Klein

FACTOR	ENCUESTAS		
	1	2	Promedio
<b>1. COTIZACIÓN</b>	<b>71%</b>	<b>67%</b>	<b>69%</b>
<b>2. OPERACIONES</b>	<b>58%</b>	<b>57%</b>	<b>58%</b>
2.1 Producción	54%	53%	54%
2.2 Relación con el medio	75%	5%	75%
<b>3. TRASLADO</b>	<b>56%</b>	<b>63%</b>	<b>59%</b>
3.1 Automatización en carga	25%	25%	25%
3.2 Procedimientos empleados	100%	100%	100%
3.3 Habilidad para descarga	25%	50%	38%
3.4 Calidad del transporte	50%	56%	53%
<b>4. MONTAJE Y MTTO.</b>	<b>46%</b>	<b>61%</b>	<b>54%</b>
4.1 Personal	75%	75%	75%
4.2 Procedimientos empleados	50%	75%	63%
4.3 Tiempo empleado	25%	50%	38%
4.4 Materiales utilizados	25%	50%	38%

Elaboración propia

Es importante mencionar que dentro de cada factor existen algunas causas que destacan sobre otras por sus calificaciones en las encuestas. En el proceso de cotización, ambas encuestas encuentran en la publicidad un aspecto por mejorar. TRIAN ni siquiera pone un sello de marca en sus productos, lo que hace de la publicidad y promoción una notable oportunidad de mejora.

En cuanto al rubro de operaciones, se pueden observar algunas deficiencias en la etapa de producción. Tanto en lo que se piensa acerca del grado de automatización en el acarreo de materiales como en el tema de seguridad industrial, existen disconformidades. Asimismo, en lo que al traslado se refiere, los niveles de automatización en la carga y la habilidad para la descarga necesitan mejoras. La calidad del transporte en sí muestra irregularidades en cuanto a las condiciones existentes de los vehículos utilizados.

Por último, el montaje y mantenimiento de los productos – especialmente de las plataformas de elevación – muestra dificultades en la facilidad de manejo de los



materiales utilizados. La naturaleza de la materia prima (fierro pintado) agrava esta situación.

Es así que, con los resultados obtenidos, podemos observar que son los procesos 2 y 4 los que necesitan una alternativa de mejora lo más pronto posible.



## **CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE ESTUDIO**

### 3.1. Análisis de los procesos de estudio

#### 3.1.1. Descripción detallada de los procesos

##### 3.1.1.1. Proceso de producción

El proceso de producción empieza con la medición de tubos de fierro pintado utilizados para formar la base donde se colocará la plancha de aluminio. De acuerdo al tipo de plataforma, la base puede medir desde 1 x 1 metros hasta 2 x 2 metros, por lo que los tubos deben tener estos mismos parámetros. Luego de la medición, se procede a realizar el corte respectivo (ya que los tubos vienen en cortes de 6 metros). Terminada esta etapa los operarios realizan una inspección con la finalidad de eliminar cierta rebaba que pueda quedar remanente en los tubos procesados. Luego se sueldan entre ellos (se necesitan 4 para formar una base) y esperan a que esté lista la plancha de aluminio.

Por otro lado, la plancha de aluminio también debe ser medida dependiendo del tipo de plataforma pues vienen en cortes distintos a los necesarios. El corte se realiza mediante una máquina dobladora-cortadora que se encarga de realizar esta etapa de una manera más precisa. Luego, al igual que con los tubos que conforman la base, se inspecciona para hallar imperfecciones que puedan haber quedado resultado del proceso anterior. Por último, se suelda junto con los tubos que conforman la base y esperan a que se les una con otros tubos que conformarán en su totalidad la plataforma.

Otros tubos cuadrados del mismo material serán colocados de manera perpendicular a la base ya soldada. Suelen instalarse de acuerdo a ciertos caracteres antropométricos otorgados por el cliente, ya que depende de las medidas del usuario. Con estos datos se procede a realizar los mismos pasos que los otros componentes: medir, cortar e inspeccionar. Luego de esto, se suelda con la base para darle un último toque final al producto.

De forma perpendicular a los tubos soldados verticalmente se colocan otros tubos – esta vez redondos – que otorgan una mayor seguridad a los usuarios pero también un mejor aspecto a la vista. Van colocados entre los 4 tubos instalados y la cantidad depende también del modelo de la plataforma. Se miden, cortan y luego pasan por un control visual para encontrar errores en el cortado. Luego se sueldan a los tubos verticales de la plataforma. En algunas ocasiones pueden colocarse puertas de aluminio que alguno de los lados de la plataforma.

Con la plataforma terminada, solo se procede a instalar el tablero, los botones y el sistema eléctrico correspondiente. Detalles de esta etapa no forman parte de la investigación pues es un ingeniero electrónico especialista el que se encarga de realizarlo. De esta manera la plataforma queda terminada y lista para despacho.

A continuación, se presenta un Diagrama de Operaciones del Proceso de producción de una plataforma de elevación ya instalada.

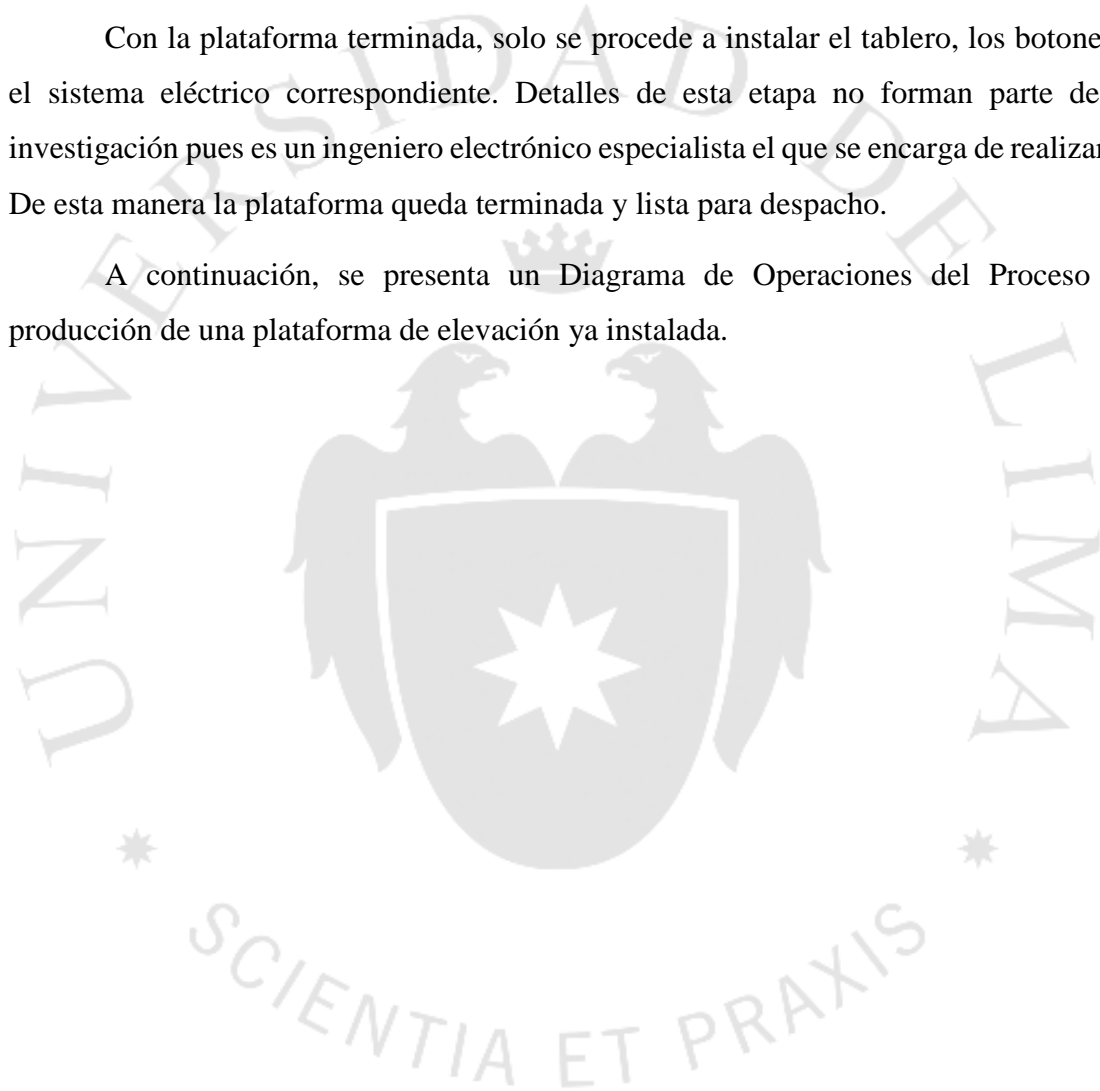
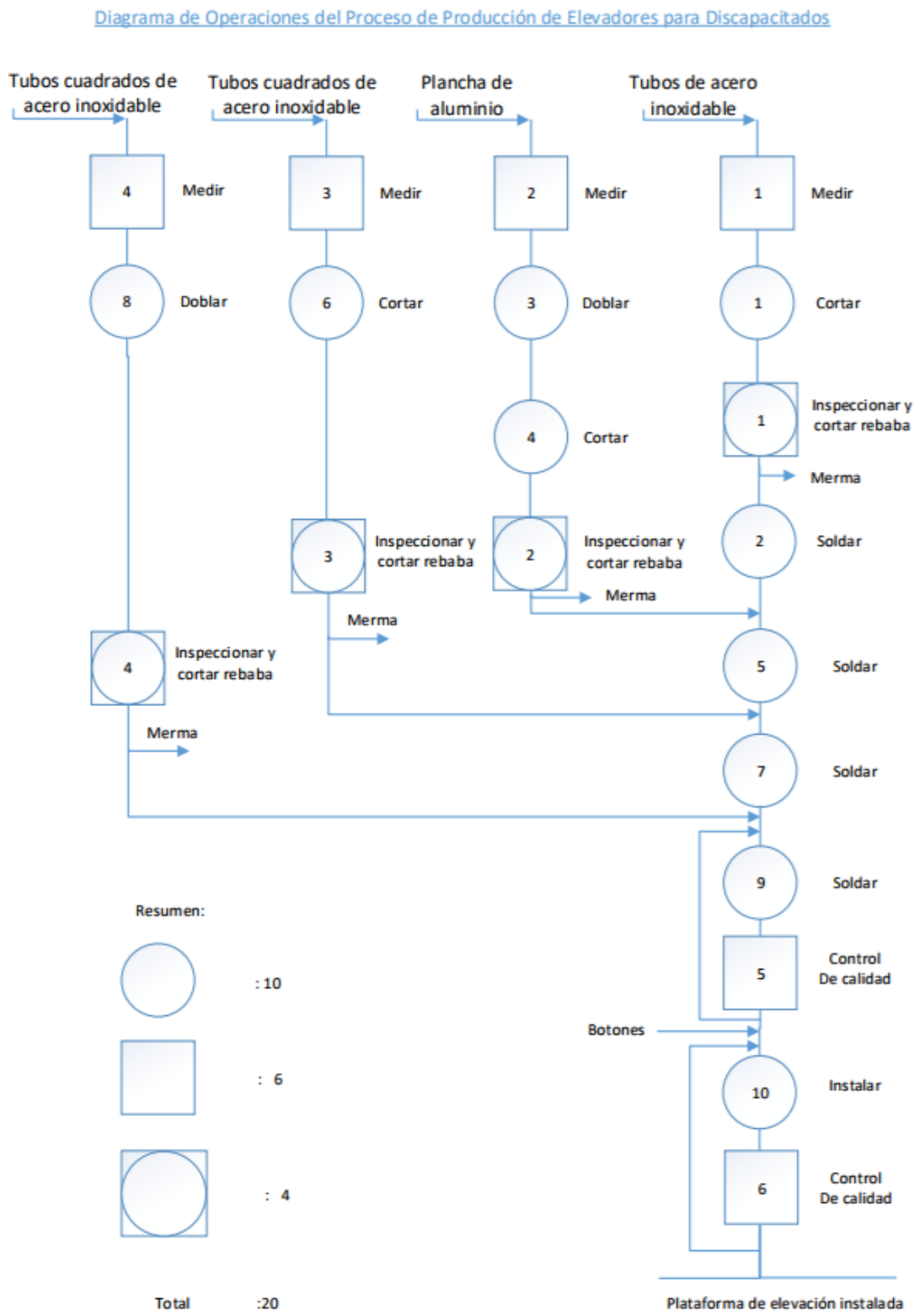


Figura 3. 1

Diagrama de Operaciones del Proceso de Producción de Elevadores para Discapacitados



Elaboración propia

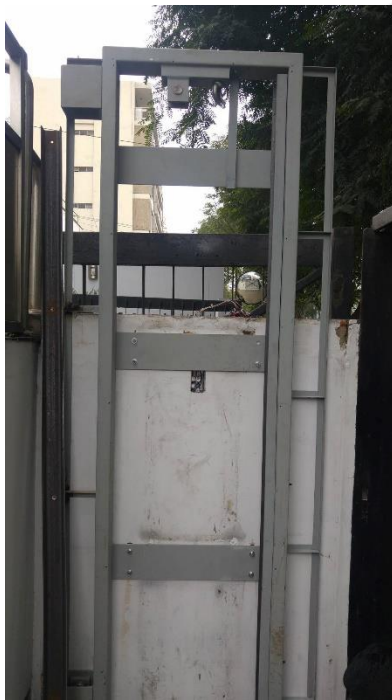
### 3.1.1.2. Proceso de instalación

El proceso de instalación varía un poco de acuerdo a las condiciones existentes en cada área de montaje. La diferencia no es mucha, por lo que se procederá a utilizar una descripción general.

En primer lugar, deben empernarse un par de columnas que en la pared correspondiente. El largo de estas columnas debe ser el largo del desnivel que ha sido designado para el proyecto. A su vez, deben ubicarse por encima del pit correspondiente. Luego también deben unirse – con ayuda de pernos – a las columnas instaladas los rieles correspondientes. Asimismo, se coloca el carro elevador en el riel ya instalado. Este carrito tiene unas ruedas que permite su desplazamiento a través del desnivel.

Figura 3. 2

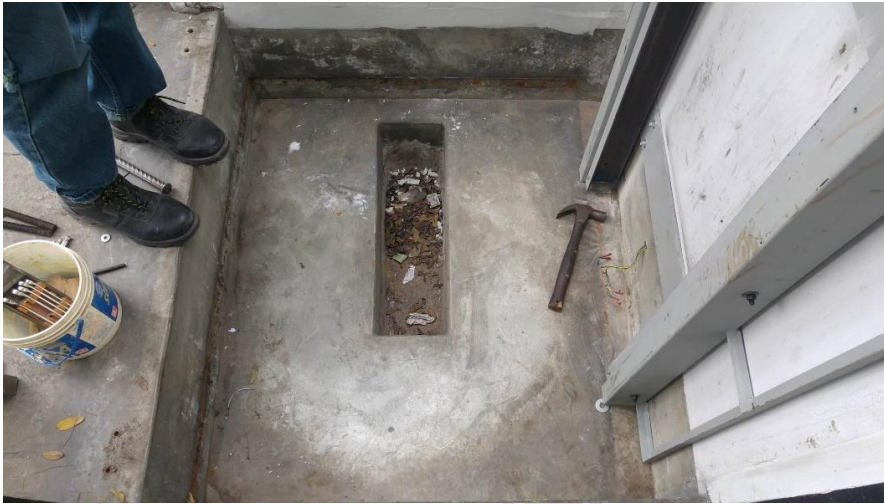
Columnas instaladas



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Figura 3. 3

Pit



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Figura 3. 4

Carro elevador instalado



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Se debe, a su vez, colocarse una polea en la parte superior de las columnas. Con ayuda de un cable de fierro de tracción se unirá esta polea con el motor-reductor correspondiente y con la polea ubicada en el carrito elevador. El final de este cable de tracción se encuentra asegurado en un gancho superior con ayuda de unos clips de seguridad (siempre deben utilizarse tres).

Figura 3. 5

Poleas superior e inferior



Fuente: TRIAN S.A.C., (2015)

Por último, debe colocarse la plataforma para personas. Anteriormente solía colocarse sobre el carro elevador. Sin embargo, debido a que muchos de sus clientes no tenían un espacio suficiente para el pit, TRIAN busco innovar. Lo que realizan actualmente es una incrustación de la plataforma en el carrito, de tal manera que se reduce el espacio necesario para el pit y evita problemas de este tipo. Una vez ubicada la plataforma, se realizan pruebas mecánicas para dar por finalizado el proceso de instalación.

Es importante mencionar que toda la instalación depende mucho de la ubicación del cuarto de máquinas. Si es que existe un cuarto de máquinas pueden agregarse unas cuantas poleas, dependiendo de donde se encuentre. Aquellos modelos que funcionan sin cuarto de máquinas poseen el motor correspondiente en un cabezal ubicado en la parte superior de las columnas instaladas.

### 3.1.1.3. Sistema de almacenamiento

En la planta de producción existen 2 almacenes: uno de materias primas y uno de insumos y materiales.

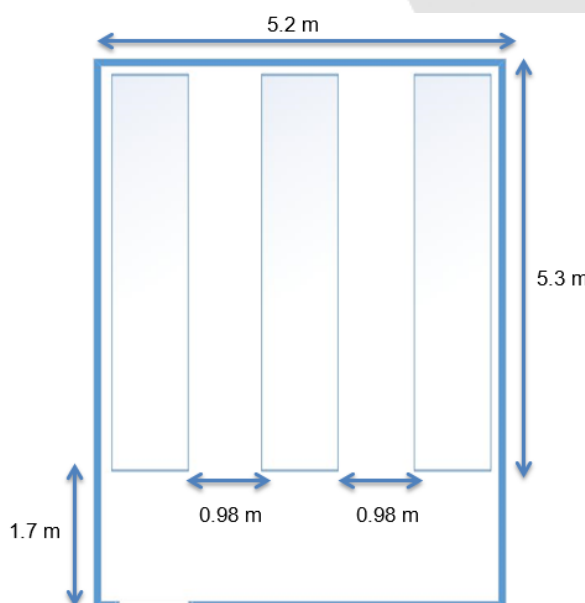
#### a) Almacén 1 – Materias primas

El almacén de materias primas (1) tiene estantes para los materiales; sin embargo, no se les da un uso correcto a los mismos. Por ejemplo, existen muchos materiales que se dejan en el piso. Es importante recalcar que la capacidad de los estantes es insuficiente para la cantidad de material que se tiene para almacenar y, además, dado que no existe un equipo que los ayude a elevar los materiales hacia los espacios más altos, los operarios no podían llegar a éstos, con lo que se desperdiciaba espacio para almacenamiento.

El completo desorden existente en dicho almacén imposibilitaba visualizar con exactitud el espacio de los pasillos, ya que la mitad de estos se encontraban llenos de tubos sin utilizar. Esto genera que los operarios no puedan desplazarse con tranquilidad por el almacén, ya que se pueden tropezarse y, además, pueden demorarse en encontrar el material a usar. Las dimensiones actuales son de 7 x 5.2 metros. A continuación, se muestra un esquema del almacén actual.

Figura 3. 6

Almacén 1 - Materias primas



Elaboración propia

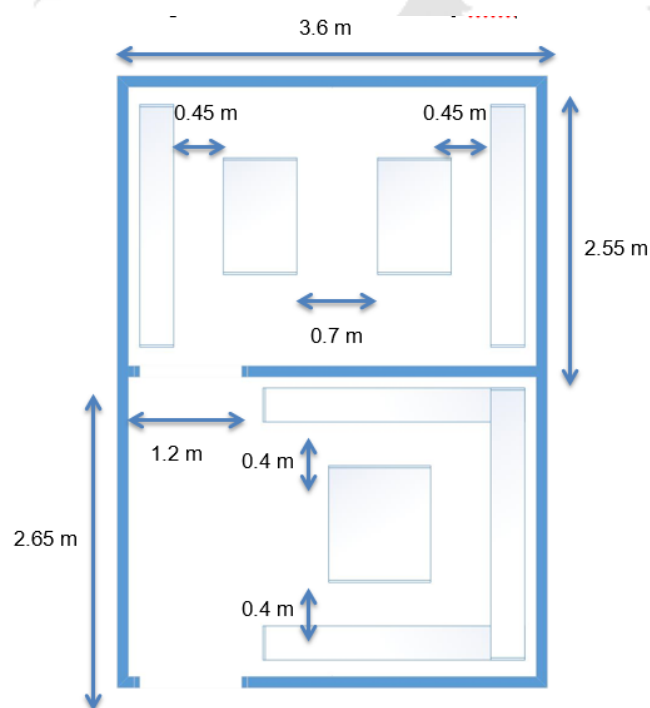


b) Almacén 2 – Insumos varios y Equipos de protección personal

El caso del segundo almacén (2) se encuentra mucho más organizado (lo que no significa, necesariamente, bien distribuido). En este almacén, tiempo atrás, se almacenaban demasiados materiales que ya no se utilizaban para el proceso de producción actual – se debe recordar que la empresa ha ido cambiando de rubro con el pasar de los años - Dada esta situación, se decidió utilizar un plan de gestión de la calidad basada en las 5s para limpiar, seleccionar, ordenar, mantener y estandarizar el área, así como proveerla de una mejora continua y constante. Las dimensiones actuales son de 5.2 x 3.6 metros. A continuación, se muestra un esquema del almacén actual.

Figura 3. 7

Almacén 2 - Insumos varios y Equipos de protección personal



Elaboración propia

3.1.2. Análisis de los indicadores específicos de desempeño de los procesos

Con respecto a los procesos descritos, se muestran los indicadores correspondientes.

Tabla 3. 1

Indicadores específicos por proceso

Proceso	Indicador	Valor	Meta
Fabricación del producto	Tiempo de fabricación	2 semanas	1 semana
	Acarreo de Materiales	Manual	Semi-Autom.
	Merma	1%	0.50%
Montaje del producto	Tiempo de montaje	6 – 7 horas	5 – 6 horas
	Eficiencia	90%	92%
	# de trabajadores	2	3

Elaboración propia

Tabla 3. 2

Análisis de indicadores

Proceso	Análisis
Fabricación del producto	Se pierde mucho tiempo en actividades no relacionadas
	Solo se posee un montacarga que casi no es utilizado
	Las características de la materia prima dificultan el acarreo dentro de la planta
Montaje del producto	Disposición de planta y de almacenes dificultan el proceso
	El tiempo puede verse afectado por las condiciones existentes en el lugar de montaje
	También se ve afectado por las características del material
	La cantidad de trabajadores dificulta la instalación de varios productos a la vez

Elaboración propia

Para el sistema de almacenamiento se realizarán un poco más de detalles debido a que son indicadores no del todo conocidos.

a) Personal de Manejo de Materiales

$$MHL = \frac{\text{Personal asignado al manejo de material}}{\text{Personal total en operación}}$$

$$MHL = \frac{4}{4} = 1$$

Lo recomendable sería que el indicador MHL sea menor a 1. Por eso, para tener un mejor resultado lo recomendable sería establecer a uno o dos operarios asignados para el manejo de materiales.

b) Razón de utilización del espacio de almacenamiento

$$SSU = \frac{\text{Espacio de almacenamiento ocupado}}{\text{Espacio de almacenamiento disponible total}}$$

Donde:

Espacio de almacenamiento disponible total = (Largo x ancho) - (columnas y pasadizos + otras áreas).

Espacio almacenamiento = "Área que contiene al material ocupado".

$$SSU(1) = \frac{5.2 * 1 * 3}{(7 * 5.2) - (5.3 * 0.98 * 2) - (1.7 * 5.2)} = 0.7889$$

$$SSU(2) = \frac{(2.15 * 0.3 * 2) + (1 * 0.65 * 2) + (2.32 * 0.3 * 2) + (1.75 * 0.3)}{(5.2 * 3.6) - (2.5 * 0.45 * 2) - (2.5 * 0.7) - (2.65 * 1.2) - 0.8} \\ = 0.4196$$

Dado que es recomendable que el valor del indicador sea cercano a 1, se puede concluir que el almacén de materias primas se encuentra mejor distribuido que el almacén de insumos y EPPs. Sin embargo, hay que recalcar la falta de organización en el primer almacén.

c) Espacio ocupado por pasillos

$$ASP = \frac{\text{Espacio ocupado por pasillos}}{\text{Espacio de almacenamiento disponible total}}$$

$$ASP(1) = \frac{(5.3 * 0.98 * 2) + (1.7 * 5.2)}{(7 * 5.2)} = 0.4930$$

$$ASP(2) = \frac{(2.5 * 0.45 * 2) + (0.7 * 2.5) + (2.65 * 1.2) + 0.8}{(3.6 * 5.2)} = 0.4262$$

Es así que podemos afirmar que ambos almacenes necesitan redistribuir los pasillos de sus almacenes, puesto que los valores deberían fluctuar entre 0.1 y 0.15.

### 3.2. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados

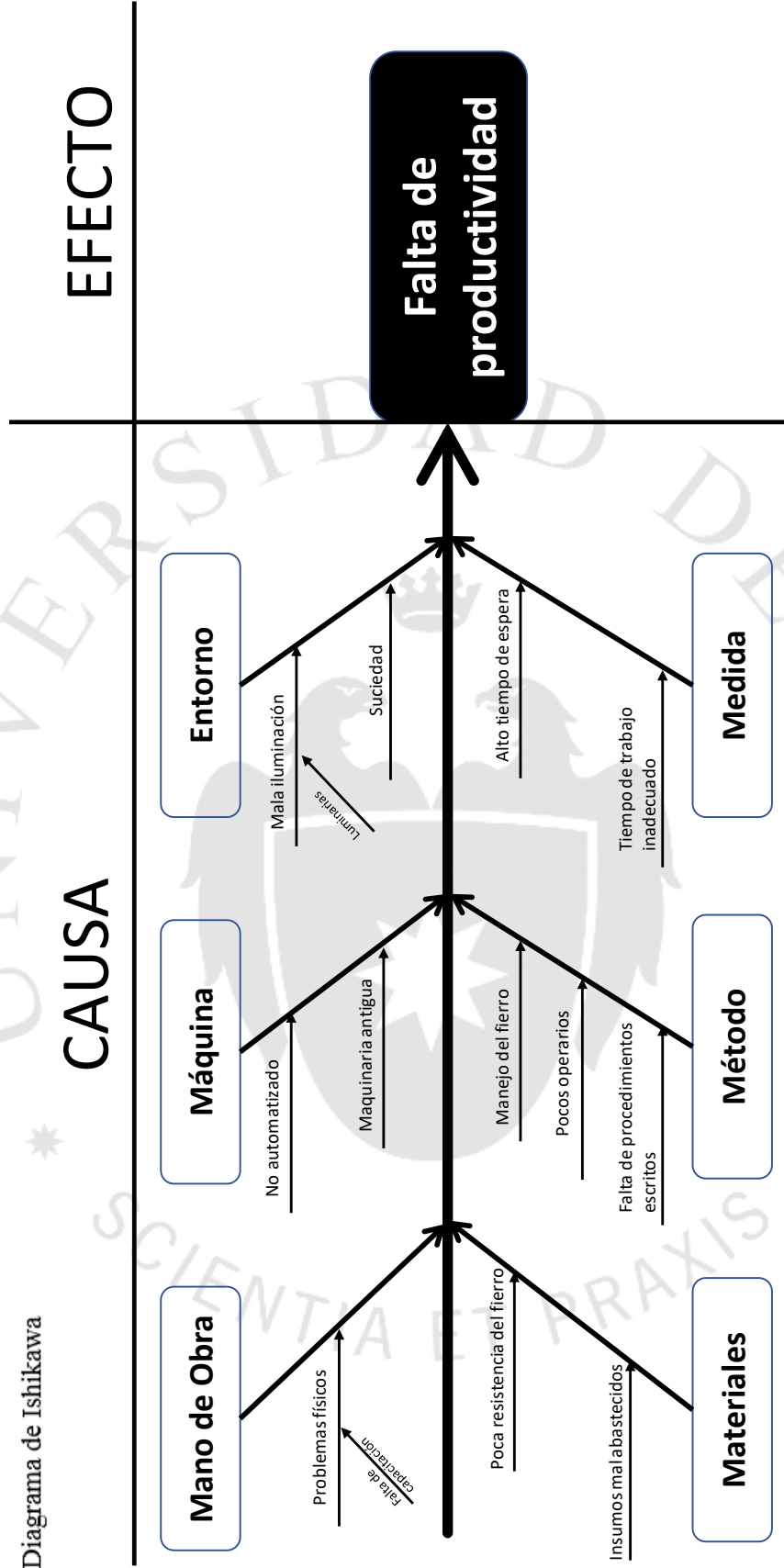
#### 3.2.1. Análisis de los factores que influyen en los resultados actuales

Como se ha ido observando a lo largo de la investigación, uno de los problemas principales más recurrentes es el que trae consigo el material que se viene utilizando hasta el momento: el fierro. Su difícil manejo y acarreo, su alto peso y baja resistencia, las dificultades que presenta ante la humedad, entre otros, genera dificultades para los operarios e inconformidad con el cliente.

Esto, junto con los otros problemas hallados en los procesos previamente descritos y analizados – problemas en el acarreo de materiales, con la disposición de planta, con el tráfico externo, con la falta de cierta maquinaria, con el tiempo de fabricación e instalación – llevan a un problema general: la falta de competitividad de la empresa. Este será analizado con ayuda de un diagrama de Ishikawa.

Figura 3. 8

Diagrama de Ishikawa



Elaboración propia

### 3.2.2. Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa

Un análisis interno consiste en la identificación y análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa, las cuales pueden o podrían afectar el rendimiento de la empresa y su perfil competitivo. Al igual que en la matriz EFE, se asigna un valor ponderado a cada factor de acuerdo a su importancia y luego una calificación (1=mayor debilidad, 2=menor debilidad, 3=menor fuerza, 4=mayor fuerza) y así se obtendrá los resultados para la matriz EFI. Este está relacionado con diferentes variables:

- Comercial: Son los referentes a la participación de mercado y su fuerza de venta, así como su imagen, junto con la publicidad y promoción.
- Producción: Se analiza el nivel de productividad y su infraestructura. También se realiza una estructura de costos.
- Tecnología: Es decir, su disponibilidad de tecnología, así como su uso y actualización.
- RRHH: Relacionado al nivel de participación y formación de los operarios. Además, hace referencia al clima laboral y a sus sistemas de incentivos.

En primer lugar, es importante resaltar la importancia de la matriz EFI en un análisis interno. Para elaborarla, vamos a considerar los siguientes factores:

- Imagen de marca.
- Capacidad de producción.
- Control de calidad.
- Rotación de personal.
- Diseño de sus productos.
- Estructura de gestión.
- Poca publicidad realizada por la empresa
- Falta de personal capacitado técnicamente en la empresa

Luego de encontrado los factores correspondientes, se procede a realizar la matriz. Cabe mencionar que tanto el peso como la calificación de cada factor han sido asignados

según criterio del investigador y que la calificación se determina de acuerdo a cuan bien responde la empresa ante esta eventualidad.

Tabla 3. 3

Matriz EFI

	Peso	Calificación	Total
<b>Fortalezas</b>			
Diseño de sus productos	0.17	4	0.68
Rotación de personal	0.12	3	0.36
Control de calidad	0.15	4	0.6
Imagen de marca	0.11	3	0.33
<b>Debilidades</b>			
Poca publicidad realizada por la empresa	0.11	1	0.11
Capacidad de producción	0.13	1	0.13
Estructura de gestión	0.1	1	0.1
Falta de personal capacitado técnicamente en la empresa	0.11	1	0.11
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2.42</b>

Elaboración propia

El resultado final arrojado por la matriz es 2.42 puntos. Este valor indica que la empresa no responde de manera adecuada ante las debilidades que posee – tomando como valor aceptable posible 2.5 puntos. A pesar de que sus productos son de muy alta calidad en el mercado, su participación en el mercado y su capacidad de producción castigan fuertemente a TRIAN. Muchos de los clientes del mercado priorizan un bajo costo, a pesar de que esto puede poner en riesgo a los usuarios de sus elevadores. Es importante mencionar también, a pesar que su personal no rota con frecuencia, la falta de especialización que tienen debido a las pocas capacitaciones afecta al resultado final; cuando un nuevo personal entra, recibe algunas indicaciones de su superior, pero mucho de lo que aprende lo hace por descubrimiento – combinado con cierta experiencia previa. Para lograr elevar este puntaje habría que trabajar en el tema de estructura organizacional; la empresa no tiene, si quiera, una visión o misión que refleje su estrategia o planes de acción, ni mucho menos un organigrama con áreas bien elaboradas.

## **CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

### 4.1. Planteamiento de alternativas de solución

Como ya se determinó anteriormente, el principal problema de la empresa es la demora en el proceso de producción de la empresa. Esto se debe, principalmente, a la baja productividad en los procesos de producción y montaje. Para poder resolver dicho problema se proponen las siguientes soluciones:

1) Usar acero inoxidable en reemplazo de los tubos de fierro recubiertos en la fabricación de la estructura de las plataformas, debido a que el acero inoxidable es más fácil de trabajar que el fierro, es más resistente y además no se necesitan materiales adicionales para asegurar la calidad y los estándares de seguridad del producto como si se necesita con el fierro. Por otro lado, es más sencillo de doblar y soldar que los tubos de fierro; además, el acero inoxidable posee un periodo de vida mayor y necesita un menor costo de mantenimiento. Las cualidades del acero frente al fierro permiten hacer diseños más ligeros y más fáciles de fabricar, con lo que se podrá reducir los tiempos de fabricación e instalación de las plataformas, de tal manera que la productividad aumentaría; por ende, los costos totales de fabricación se verían reducidos.

2) Un grave problema es la falta de personal especializado en el mercado laboral que se podría contratar para realizar los diferentes procesos que se realizan para la fabricación y montaje de la plataforma. Frente a esto, se podría capacitar a los operarios cada cierto tiempo y darles ciertos beneficios, esto no solo permitirá que los operarios realicen con mayor facilidad y eficiencia los procesos ya mencionados, sino que también se sentirán más a gusto en la empresa, lo cual podría ayudar a aumentar su productividad.

3) Como se detalló en el análisis de Klein, dentro de planta existen problemas con el acarreo de materiales. Una redistribución y ligera ampliación de los almacenes de materias primas y de insumos; así como la adquisición de nuevos equipos para almacenamiento, pueden observarse como una solución que también podría aumentar la competitividad de la empresa.



4) Una última solución frente al problema planteado que podría aplicarse podría ser una ampliación y modernización de la planta, para aumentar la capacidad productiva de la empresa y la productividad. Adquiriendo más máquinas se podría reducir el tiempo de fabricación de una plataforma con mayor eficacia. Sin embargo, debe evaluarse si el beneficio obtenido es mayor a lo que se gastaría por esta propuesta dado que se requeriría área de producción adicionales, lo que requeriría una mayor inversión en activos fijos.

## 4.2. Selección de las alternativas de solución

### 4.2.1. Determinación y ponderación de criterios de evaluación de las alternativas

Para la evaluación de las alternativas primero se determinarán ciertos criterios de calificación que se deben tener en cuenta para concluir cuál sería la opción más adecuada.

1) Inversión y costo: Uno de los aspectos más importantes que se debe evaluar es el costo de la aplicación de una solución. Si uno desea “ganar”, el beneficio obtenido debe ser mayor a la inversión realizada. El objetivo deseado es la mejor recompensa al menor precio. Este criterio es el más importante a tomar en cuenta.

2) Plazo de ejecución: Cuando uno aplica una solución debe considerar el tiempo que tomará aplicarla, ya que, como dice la frase, “el tiempo es dinero”. Mientras antes se realice y la ejecución sea rápida, será más el dinero ganado con los beneficios obtenidos, que el dinero desperdiciado en la espera. Es necesario determinar los plazos máximos en base a la capacidad y recursos que la empresa posee. Este criterio es considerado más importante que los recursos disponibles.

3) Impactos: Cuando se evalúan posibles alternativas de solución, no solo se debe tener en consideración el beneficio obtenido, sino también el impacto que se tendrá a partir de este. Lo que uno busca es obtener un impacto positivo, ya sea social, ambiental, o económicamente; sin embargo, si el impacto llegara a ser negativo, es necesario evaluar que tan grande es, si hay alguna solución viable o si es necesario plantear otra alternativa. Es por esta razón que este criterio es más relevante que el plazo de ejecución y los recursos disponibles.

4) Priorización: Es importante evaluar cuáles son las áreas más críticas y los procesos que tengan oportunidades de mejora. Puede que se deban aplicar soluciones

costosas; sin embargo, si se aplica al área más crítica, se obtendrá el mayor beneficio y se resolverán la mayoría de los problemas. Por este motivo, se debe hacer una lista enumerando las soluciones por prioridad. Este criterio es más importante que el plazo de ejecución y el impacto.

5) Recursos disponibles: Antes de plantear una solución, es necesario determinar los recursos requeridos y compararla con la capacidad disponible de la empresa, para poder evaluar si ejecutar aquella solución es viable y determinar los plazos de ejecución. Sin embargo, se considera que este criterio es solo más importante que la priorización.

Una vez determinados los criterios de análisis y evaluación de alternativas, a continuación, se procederá a la evaluación de las mismas.

Tabla 4. 1

Ponderación de los criterios

CRITERIO	1	2	3	4	5	CONTEO	PONDERACIÓN
1		1	0	1	1	3	0.34
2	0		0	0	1	1	0.11
3	0	1		0	1	2	0.22
4	0	1	1		0	2	0.22
5	0	0	0	1		1	0.11
<b>TOTAL</b>						<b>9</b>	<b>1</b>

Elaboración propia

#### 4.2.2. Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución

Siguiendo los criterios planteados en el capítulo anterior para la evaluación de alternativas, se procederá a detallar y evaluar las soluciones mencionadas.

1) La primera solución plantea un cambio en la materia prima para reducir tiempos de producción e instalación de las plataformas, y de esa manera la productividad se vería incrementada. Con este nuevo material se eliminan los procesos de pintado, limpieza, masillado y soldado. Si bien el costo de tubo de acero representa el triple de un tubo de fierro, las mejoras son: ahorro en el proceso de pintado, ahorro en el tiempo de espera en limpieza y secado, disminución en la contaminación del área con pintura (cromato, es un polvo) y reducción en el tiempo destinado a la instalación del cobertor

de acero inoxidable; además, pesa menos, es más resistente y posee mejor acabado. Como ya no usa cobertores, el montaje es más fácil y rápido. Con esta mejora se disminuye el tiempo de fabricación en dos días y medio y se ahorran \$500 por cada plataforma.

2) La segunda alternativa evalúa la posibilidad de capacitar a los operarios, para así reducir la curva de aprendizaje, aumentar su eficiencia y productividad y explicarles las bases de seguridad y protección personal. Para poder capacitarlos adecuadamente deben enviar a los operarios a cursos o talleres, no solo porque estarán más especializados en el área, sino porque también se sentirán más preparados y la lealtad hacia la empresa.

3) Para poder reducir o eliminar problemas con el acarreo de materiales se sugiere realizar una redistribución y ligera ampliación de los almacenes de materias primas y de insumos, con una nueva organización se reducirán tiempos perdidos y los procesos serán más eficientes. Además, con la adquisición de nuevos equipos para almacenamiento, facilitarían la operación de los trabajadores, reduciendo el tiempo invertido en el acarreo de materiales y con eso se reduciría el costo.

4) La última alternativa de solución planteada es una ampliación y modernización de la planta. En este caso, la empresa debe buscar un terreno de mayor área, comprar máquinas modernas y contratar más operarios. El objetivo de esta solución es aumentar la capacidad de la planta y realizar los procesos de una manera más eficiente, teniendo en cuenta que el beneficio sea mayor a la inversión.

Teniendo en cuenta los criterios de evaluación analizados en el capítulo anterior, se procederá a la evaluación de las alternativas de solución planteadas. Se tomará en cuenta una escala del 1 al 5, siendo 5 el mayor puntaje.

Tabla 4. 2

Ranking de factores

FACTOR	POND	ALT. 1		ALT. 2		ALT. 3		ALT. 4	
		Calf.	Puntj	Calf.	Puntj	Calf.	Puntj	Calf.	Puntj
<b>Inversión</b>	0.34	5	1.7	4	1.36	3	1.02	2	0.68
<b>Tiempo de ejecución</b>	0.11	4	0.44	3	0.33	3	0.33	2	0.22
<b>Impacto</b>	0.22	5	1.1	5	1.1	5	1.1	5	1.1
<b>Priorización</b>	0.22	4	0.88	5	1.1	4	0.88	3	0.66
<b>Recursos disponibles</b>	0.11	4	0.44	5	0.55	4	0.44	3	0.33
			<b>4.56</b>		<b>4.44</b>		<b>3.77</b>		<b>2.99</b>

Elaboración propia

Como se puede observar, la alternativa 1 obtuvo el mayor puntaje; por ende, podemos concluir que esa es la opción más viable; además, con esta opción, el beneficio se vería más rápido que con las otras opciones. Sin embargo, la alternativa dos y tres también serán implementadas, ya que no son mutuamente excluyentes. Se complementarán a la primera solución y aumentarían la capacidad de producción y eficiencia de la empresa, permitiéndole reducir tiempo y costos.

#### 4.2.3. Priorización de soluciones seleccionadas

Como se había mencionado es necesario evaluar cuáles son las áreas más críticas; es decir, que área o proceso necesita un plan de acción inmediato; puesto que, estos suelen ser la raíz de los problemas o el problema más grave que debe enfrentar la empresa. Es importante detectar las oportunidades de mejor y aprovecharlas. Por ese motivo el cambio de materiales es la alternativa de solución más adecuada y la que debe implementarse primero, esta solución traería un cambio instantáneo, un aumento en productividad, mayor calidad, menores costos y un aumento en la eficiencia y competitividad. En paralelo a esta actividad se puede aplicar la alternativa de redistribución y ampliación de almacenes. Este permitiría un mejor orden dentro de la empresa y una reducción de tiempo muerto, así como una disminución esfuerzo por parte del operario, al no estar expuesto ante peligros de salud y una reducción de carga, este será más productivo y eficiente.

Una vez aplicadas las dos soluciones planteadas, se podrá ejecutar la tercera alternativa, las capacitaciones a los operarios. No solo les servirá para trabajar de manera más efectiva y rápida, sino que sentirán una mayor lealtad a la empresa por preocuparse por su salud, seguridad, pero sobre todo futuro. La curva de aprendizaje será más corta y los operarios serán más productivos y con estos nuevos conocimientos y conceptos adquiridos, se llegarán a los objetivos más rápido.

## **CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES**

### 5.1. Ingeniería de la solución

En el capítulo anterior se detallaron ciertas alternativas de solución para el principal problema de la empresa: la falta de competitividad derivada por los problemas existentes en el proceso de producción y montaje. Luego del respectivo análisis, se determinaron las soluciones a ser implementadas.

#### 5.1.1. Cambio de materia prima

Una de las mejores alternativas para poder solucionar el problema de productividad existente es el cambio de la materia prima utilizada para la elaboración de los elevadores. TRIAN utiliza, tanto para la fabricación de sus plataformas como para la columna de elevación, tubos de hierro (fierro). Este material, si bien es cierto que es de un precio accesible, no es tan resistente como otros; como, por ejemplo, el acero inoxidable. Además el acero es más sencillo de doblar y soldar que los tubos de fierro y no se necesitan materiales adicionales para asegurar la calidad y los estándares de seguridad del producto como si se necesita con el fierro. Por otro lado, el acero inoxidable posee un periodo de vida mayor y necesita un menor costo de mantenimiento. Las cualidades del acero frente al fierro permiten hacer diseños más ligeros y más fáciles de fabricar con lo que se podrá reducir los tiempos de fabricación e instalación de las plataformas, de tal manera que la productividad aumentaría; por ende, los costos totales de fabricación se verían reducidos

Tabla 5. 1

Resistencia del hierro y acero

	Hierro	Acero
<b>Resistencia a la tracción</b>	42.85 kg/mm <sup>2</sup>	50 - 80 (*) kg/mm <sup>2</sup>

(\*) De acuerdo a las diversas clasificaciones AISI

Elaboración propia

El acero es una aleación compuesta básicamente por carbono y hierro, en donde el porcentaje de carbono no puede exceder el 2-2.11%. Dependiendo del tipo de acero, puede tener en su composición hasta un 50% de otros materiales (cromo, níquel, molibdeno, vanadio, tungsteno, entre otros). Según sus aplicaciones, puede clasificarse de la siguiente manera:

Tabla 5. 2

Aceros según sus aplicaciones

<b>Aceros de construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tienen fines estructurales</li> <li>- Obras civiles, fabricación de máquinas, construcción naval</li> </ul>
<b>Aceros de herramientas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricación de útiles destinados a cambiar la forma o tamaño de material</li> <li>- Deber ser duros, resistentes al desgaste e inderfomables</li> </ul>
<b>Aceros inoxidables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Busca obtener una resistencia a la corrosión elevada</li> <li>- Debe tener en cuenta la atmósfera, los medios ácidos y básicos, diversas temperaturas, etc.</li> </ul>
<b>Aceros especiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criterio principal no es ninguno de los ya descritos</li> <li>- Para imanes, con poca conductividad eléctrica</li> </ul>

Elaboración propia

Existen, además, otros tipos de clasificaciones, tales como según su calidad – de base, de calidad o especiales – o según su composición de carbono – al carbono, descarbonizados o al carbono ultra bajo – Estas, sin embargo, no serán detalladas en este trabajo.

Como se ha explicado anteriormente, la empresa utiliza recubrimientos especiales para sus tubos de fierro e, incluso, complementa ciertas partes de sus plataformas con acero inoxidable. Esto precisamente debido a su alta resistencia a la corrosión. El acero inoxidable no debe tener una composición mayor al 1.2% de carbono y debe poseer un porcentaje mínimo de 10.5 – 11% de cromo (Askeland, Fulay, & Wright, 2011). Es precisamente este elemento el que le brinda su característica inoxidable, ya que al reaccionar con el oxígeno presente en la atmósfera crea una capa protectora que evita que el hierro existente en la aleación se oxide (Quiroga Capovilla, 2013).

La SAE (Society of Automotive Engineers) realizó una clasificación que pudo ayudar a diferenciar las características de los diversos aceros, incluyendo los inoxidables. Esta clasificación se encuentra compuesta por 3, 4 o hasta 5 números, de los cuáles los 2 primeros indican el material principal de la aleación (ya sea el cromo debido a su característica anti corrosiva o el tungsteno por su resistencia al calor), y los restantes la composición de carbono presente. Por ejemplo, un acero 240 tiene como componente principal al níquel y un 0.40% de carbono presente.

Con lo mencionado anteriormente se puede explicar la solución a aplicar. Actualmente el equipo está conformado por una columna de elevación, el carro de desplazamiento y la cabina, así como el equipo de tracción y el cuarto de control, siendo la columna de elevación un punto crítico, ya que debe estar correctamente alineada para evitar vibraciones futuras en el momento que el equipo se desplace. Este proceso suele demorar 4 días con 3 técnicos en diferentes etapas. Se necesita un soldador, un habilitador de materiales y corte (traza las dimensiones para el corte) y una persona para el enchape en acero (corte y doblez). La estructura de la columna de elevación manufacturada es un tubo de fierro negro rectangular de 5x10cm el cual debe ser esmerilado y limpiado. Asimismo, se deben eliminar las grasas, luego masillar, pintar con base sin cromato, y con un acabado de pintura gloss. Por último, se debe aplicar una fijación del cobertor (enchape) de acero inoxidable con SAE 304 satinado de 0.9 mm de espesor.

Con la mejora que se está planteando, todo el proceso descrito se reduce a fabricar la estructura de la columna con tubo de acero inoxidable SAE 304 rectangular de 5x10cm. El acero SAE 304 está compuesto por carbono, silicio, manganeso, cromo y níquel; donde los principales componentes son estos dos últimos. Tiene una fuerte resistencia a los ácidos y agentes químicos industriales, así como a ambientes salinos. Esta característica no le resta ductilidad, lo que lo hace un acero muy pedido por varias industrias.

La implementación de esta materia prima no sólo se daría en la columna de elevación, sino también en las otras partes del producto final. Tanto la cabina como el carro de desplazamiento pasarían a ser elaborados con acero inoxidable SAE 304, lo que les brindaría una mayor resistencia tanto a la tracción como a la corrosión, entre otras propiedades. Esto impactaría directamente en la satisfacción de sus clientes y, por ende, mejoraría la competitividad de la empresa.

#### 5.1.2. Redistribución de los almacenes

##### 5.1.2.1. Limpieza

Una de las propuestas de solución consiste en aplicar una limpieza general y mantenimiento a los almacenes (especialmente el de materias primas). Sería recomendable contratar a una empresa tercera, la cual podría realizar el servicio de limpieza del almacén cada cierto periodo de tiempo.

Es importante que las personas de limpieza sean personas con conocimientos técnicos en este aspecto; es decir, deben conocer acerca de los diversos tipos de agentes contaminantes que hay (agentes físicos, químicos, biológicos, etc.) y sobre los riesgos de la higiene ocupacional. De esta manera la limpieza no solo brindará un lugar más limpio y ordenado que permita la fácil circulación de los operarios por el almacén, sino que además reducirá los riesgos laborales de higiene ocupacional, reduciendo a su vez la probabilidad de contraer enfermedades ocupacionales al largo plazo.

El equipo de mantenimiento también sería tercerizado. Las personas encargadas de esta labor deben tener conocimientos del SGSST (sistema de gestión y seguridad y salud en el trabajo), y aplicando las normas legales respectivas (Ley 29787 y su reglamento de ley, la RM-050-2013, etc) deben estar en las condiciones de darle un mantenimiento adecuado a los racks, parihuelas y todo elemento adicional que corresponda al acarreo de materiales con los que cuenta la empresa, o que podría contar en un futuro (tras todas las propuestas, que se mencionarán a lo largo del capítulo).



### 5.1.2.2. Formas de almacenamiento

Adicionalmente, en el caso del almacén 1 de materias primas, como ya se mencionó, se pudo observar un gran desorden dentro del mismo, el cual es producto de la mala disposición de los materiales y el regado de materiales por el piso, que obstaculizan el traslado para los operarios. Actualmente, cada tubo de fierro es trasladado de manera unitaria, y de esta manera es más complicado apilarlos juntos y además aprovechar el uso de la gravedad (almacenar hacia arriba). Por lo tanto, sería conveniente poder apilar varios tubos con zunchos, para que de esta manera se optimice el traslado de material.

Se podría, además, comprar carretillas hidráulicas para trasladar el grupo de tubos de fierro, dado que al ser trasladados en grupo son ahora más pesados y requieren de mucho esfuerzo físico innecesario de los operarios.

A continuación, se muestra una imagen de la propuesta.

Figura 5. 1

Agrupación de tubos



Fuente: Central de Embalajes, (2011)

Se propone agrupar un promedio de 8 tubos de acero por pack, los cuales tienen 0.75m x 0.1m de largo y diámetro respectivamente, y un peso unitario de 2.5kg. En vista de esta situación, se propone la siguiente carretilla hidráulica.

Figura 5. 2

Carretilla hidráulica



Modelos

GA 20		
Capacidad Carga:	de	2.0 ton
Ancho horquillas:	de	540 – 680 mm
Largo Horquillas:	de	1150 mm
Batería de:		24V 210 Ah
Inc.		Cargador

Fuente: Malvex, (2015)

Como se mostrará en el esquema de vista horizontal a continuación, el largo del pack es aproximadamente 0.3m (distribución del pack: 3, 3 y 3 tubos, el largo es  $3 * 0.1 = 0.3m$ ), por lo tanto, entran 3 packs por nivel en la carretilla hidráulica. La altura, de la misma manera, es 0.3m (por ser 3 niveles), por lo tanto, considerando una altura para apilar de 1.65m, el número de niveles de packs sería de 5 (se está despreciando la resistencia de los tubos de acero, por ser muy resistentes). Por lo tanto, habría un total de 15 packs para el transporte en la carretilla hidráulica, lo cual acumula un peso total de:

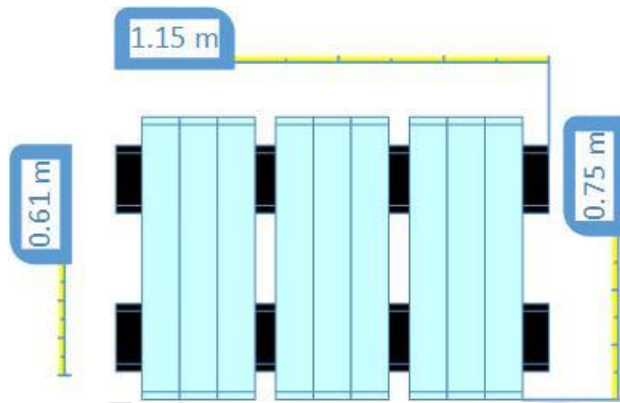
$$15 \text{ packs} * 9 \frac{\text{tubos}}{\text{pack}} * 2.5 \frac{\text{kg}}{\text{tubo}} = 337.5 \text{kg}$$

El peso de 300kg es menor a la capacidad de 2 toneladas de la carretilla hidráulica, por lo cual es viable la propuesta planteada. La utilización de la carretilla es bastante baja; sin embargo, más adelante se explicarán más propuestas en las cuales será necesario transportar cargas más pesadas para lo cual la capacidad de la carretilla será más utilizada. Además, al ser una empresa que en un pasado ha tenido gran variedad de productos, si en un futuro necesitara transportar otros productos más pesados, la carretilla sería útil para ese fin.

El esquema que resume la información anterior es el siguiente:

Figura 5. 3

Carretilla hidráulica - vista horizontal



Elaboración propia

#### 5.1.2.3. Redistribución y ampliación de los almacenes

Cabe mencionar que se puede permitir una ligera ampliación dado que existen aún ciertas partes del terreno que no se utilizan apropiadamente.

##### a) Almacén de Materias Primas

El almacén actualmente tiene las dimensiones de 7 x 5.2 m., con un ancho de pasadizos de 0.98m., lo cual resulta en un ancho muy estrecho para el cómodo traslado de los operarios. Tras las limpiezas y orden que planea implementarse, faltaría determinar cómo estaría distribuido el almacén ahora y sus nuevas medidas.

En primer lugar, como se mencionó anteriormente, el traslado va a ser a través del uso de una carretilla hidráulica; no obstante, la carga y descarga en el almacén será realizada manualmente. Se utilizará racks, distribuidos en dos filas y el pasadizo al medio conectado a la puerta del almacén. Cada columna del rack tendrá una medida de largo y ancho, el cual será explicado a continuación.

El largo será igual al largo de los packs de tubos, pero considerando que se meten 2 packs hacia adentro, por lo tanto, será igual a 1.5m ( $0.75m * 2$ ).

Nota: para que el operario pueda alcanzar el pack que está más al fondo, se contará con una pita que cuente con un mecanismo para poder jalar fácilmente el pack y luego ya cargarlo.

En el caso del ancho, se considerará 7 packs por casillero, y además holguras entre packs y con los extremos de 0.1m. El ancho sería igual a:

$$7\text{packs} * \frac{0.3\text{m}}{\text{pack}} + 0.8\text{m} = 2.9\text{m}$$

Se contará con 3 columnas por fila, y como ya se dijo, serán 2 filas y el pasadizo al centro. Respecto a los niveles de cada columna, se considera 2 packs por casillero, por lo tanto, la altura del casillero sería igual a (considerando 0.1m de holgura con el tope):

$$2\text{packs} * \frac{0.3\text{m}}{\text{pack}} + 0.1\text{m} = 0.7\text{m}$$

Tomando en cuenta que la operación es manual, y que los operarios miden aproximadamente 1.65m, se tendrá solo 2 niveles (de esta manera, la altura sería 1.4m más el ancho de los largueros y la altura de las patas) de casilleros por columna.

A continuación, se mostrará un plano tentativo del nuevo almacén, para lo cual se ha considerado una holgura entre rack y pared de 0.05m. En el caso del pasadizo, se ha optado porque sea de un solo sentido, puesto que al ser tan pequeño el almacén, la carretilla fácilmente puede retroceder sin necesidad de dar la vuelta, porque no hay mucha distancia por recorrer. Se ha considerado para el pasillo el ancho de la carretilla, y además una holgura de 0.5m, para que el operario pueda pegar la carretilla al lado por el que no va a trabajar, y tener ese espacio para realizar con comodidad la carga y descarga del material.

El ancho del pasadizo está calculado de la siguiente manera:

$$0.61\text{m} + 0.5\text{m} = 1.11\text{m}$$

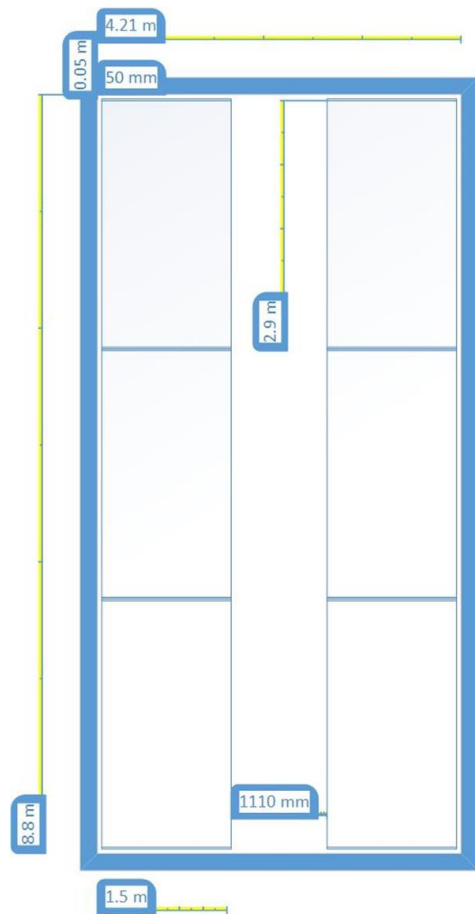
Finalmente, el largo y ancho del almacén siguen el siguiente cálculo:

$$\text{Largo} = 3 \text{ columnas} * \frac{2.9\text{m}}{\text{columna}} + 0.1\text{m} = 8.8\text{m}$$

$$\text{Ancho} = 2 \text{ filas} * \frac{1.5\text{m}}{\text{fila}} + 1.11\text{m} + 0.1\text{m} = 4.21\text{m}$$

Figura 5. 4

Almacén 1 - Materias primas



Elaboración propia

#### b) Almacén de Insumos

No se realizarán cambios inmediatos en este almacén debido a que ya tiene un orden mucho más claro y porque se tienen agendados otras soluciones que complementarán a mejorar el problema de falta de competitividad.

#### 5.1.3. Capacitación de trabajadores

Parte de la solución debería incluir un programa de capacitaciones para los operarios, tomando en cuenta que se pueden realizar en los siguientes aspectos:

- Cómo realizar los procedimientos de acarreo en el almacén de la manera más eficiente y óptima, y que no lo hagan de la manera que creen conveniente.

- El correcto procedimiento para realizar soldaduras en los diversos procesos involucrados. Una soldadura mal hecha puede terminar, incluso, con una víctima mortal.

- Cuáles deberían ser los correctos procedimientos de seguridad, salud e higiene ocupacional a aplicar en la planta y zona de montaje.

- Cómo manejar la nueva materia prima a utilizar en la producción. El acero posee diferentes características que el fierro, por lo que su manejo debe ser distinto.

Algunos de estos sucesos no solo reducen la productividad, sino que generan diversos riesgos; entre ellos algunos que podrían convertirse en enfermedades ocupacionales al largo plazo o tener un desenlace no deseado ya sea para los operarios o futuros usuarios.

#### 5.1.3.1. Seguridad, salud e higiene ocupacional

Existen varias opciones de cursos que capaciten a una organización en temas de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional. Básicamente deben otorgar instrucción sobre los derechos, obligaciones y prohibiciones que se encuentran presentes en el Decreto Supremo 009-2005-TR., Ley 29783 y el D.S. 005-2012-TR. A continuación, se presentarán algunas opciones disponibles en el mercado.

Tabla 5. 3

#### Capacitaciones en SST

<b>Institución</b>	<b>Curso o Capacitación</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Costo</b>
SGS Perú	Salud Ocupacional	8	S/. 413.00
SGS Perú	Higiene y Ergonomía Ocupacional y Salud en el Trabajo	8	S/. 413.00
Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo	Charla sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	4.5	Gratuito

Elaboración propia

Dadas las situaciones actuales de la empresa, se realizarán las capacitaciones en Higiene y Ergonomía Ocupacional, así como el curso del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo. El primero debido a que los temas ergonómicos son muy importantes para asegurar la salud de los trabajadores – y así incrementar también la

productividad. Luego, se decide por la Charla sobre Seguridad y Salud en el Trabajo principalmente por su carácter gratuito. Al no tener un syllabus claro de alguno de los dos programas (SGS y MTPE) se opta con por esta decisión, también respaldada por el hecho que es la primera vez que se implementa una capacitación de este tipo.

#### 5.1.3.2. Acarreo de materiales

Si bien es cierto que no existen muchas instituciones que brinden capacitaciones específicas en este rubro, las pocas que lo hacen brindan programas muy interesantes y útiles. Al realizar uno de estos, los trabajadores podrán gestionar de mejor manera sus inventarios, así como también mejorarán en la realización de actividades relacionadas a los almacenes y sus stocks. A continuación, se muestran algunas de las opciones disponibles en el mercado.

Tabla 5. 4

Capacitaciones en acarreo de materiales

Institución	Curso o Capacitación	Duración (horas)	Costo
SENATI	Especialista en logística y manejo de almacenes	438	S/. 2,520.00
TECSUP	Control de Inventarios y Almacenes	24	S/. 750.00
SENATI	Operador de Montacargas	30	S/. 900.00

Elaboración propia

En esta ocasión, se tomarán las opciones brindadas por Tecsup y su Programa de Control de Inventarios y Almacenes; y el programa de Operador de Montacarga brindado por SENATI. Se deja de lado el curso de Especialista en logística y manejo de almacenes por su alto costo, duración y diferente enfoque. Se tomará en cuenta para una próxima ocasión de resultar beneficiosos las capacitaciones tomadas esta vez.

#### 5.1.3.3. Soldaduras

TRIAN ya posee personal que sabe acerca de procesos de soldadura pero que no hay recibido capacitación alguna durante su permanencia en la empresa. Por esta razón se

plantea brindarles un programa que les permita especializarse en el rubro. A continuación, se muestran algunos de los programas disponibles en el mercado:

Tabla 5. 5

#### Capacitaciones en Soldaduras

<b>Institución</b>	<b>Curso o Capacitación</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Costo</b>
TECSUP	Soldadura Manual Avanzada	60	S/. 2,265.00
Soldexa	Proceso SMAW – Homologación 1G o 2G o 3G	40	S/. 1,380.00

Elaboración propia

Se optará por la capacitación brindada por Soldexa, no sólo por su precio más accesible, sino porque es un programa más especializado. La soldadura SMAW es un proceso que se distingue por la aparición de un arco eléctrico entre el material a soldar y el electrodo – SMAW son las iniciales de Shielded Metal Arc Welding. Se diferencia de otros tipos de soldadura pues no utiliza algún tipo de gas que ayude a proteger o facilitar el proceso. Asimismo, el curso incluye una homologación, que es una práctica vivencial de acuerdo a cada una de las clases dictadas.

#### 5.1.3.4. Manejo de acero

Dado el cambio de material que se piensa realizar es de vital importancia una capacitación sobre cuál debe ser el correcto manejo de este material. Por eso se piensa implementar un programa al respecto. A continuación, se presentan algunos programas disponibles en el mercado.



Tabla 5. 6

Capacitaciones en manejo de acero

Institución	Curso o Capacitación	Duración (horas)	Costo
IMINOX	Programa Técnico Especializado en Hacer Inoxidable (online)	52	\$ 500 + IVA
CONSTRUSOFT - Telka	Diplomado en Acero	20	S/. 1,500.00

Elaboración propia

Se tomará la propuesta de Construsoft – Tekla por diversas razones. En primer lugar, por ser más económico que su alternativa y, en segundo lugar, por ser presencial. La principal desventaja de la capacitación brindada por IMINOX es que es un curso online y solo se podría realizar de manera presencial si se viajase a México.

## 5.2. Planificación e implementación de la solución

### 5.2.1. Determinación de objetivos y metas

El objetivo principal de esta investigación es, de manera general, incrementar la competitividad de la empresa. Este objetivo se logrará con el cumplimiento de ciertos objetivos secundarios que, a su vez, están compuestos por metas a lograr a mediano plazo.

Tabla 5. 7

### Objetivos y metas

Objetivo Secundario	Meta
Mejorar el proceso de fabricación del producto	- Reducir a 1 semana el tiempo de fabricación
	- Aumentar el nivel de automatización del acarreo de materiales en la planta
	- Utilizar más acero en la producción
	- Iniciar un programa de capacitaciones
Optimizar el proceso de montaje de la plataforma	- Reducir a una media de 5.5 horas la duración de la instalación
	- Recurrir a solo 2 trabajadores para el montaje
	- Iniciar un programa de capacitaciones

Elaboración propia

### 5.2.2. Elaboración del presupuesto genera requerido para la ejecución de la solución

Se realizará el cálculo del presupuesto requerido de acuerdo a cada una de las alternativas de solución planteadas, para luego presentar un cuadro resumen que indique el presupuesto total y general propuesto.

En primer lugar, se mostrarán los costos correspondientes al cambio de materia prima. Los tubos a comprar para la elaboración de las plataformas se compran con un largo de 6 metros; y se utiliza un tubo por plataforma. Un tubo de fierro electrosoldado de 5cm x 10cm y 2mm cuesta \$30.2, en promedio. En cambio, un tubo de acero inoxidable SAE 304 de 5cm x 10cm y 1.5mm de espesor cuesta \$120, casi cuatro veces más. Como se ha venido indicando durante toda la investigación, el costo de la materia prima se incrementará, pero se espera que el costo total del producto se mantenga gracias a sus beneficios – relacionados a la producción y a la satisfacción del cliente.

Para la re-distribución de almacenes se piensa incurrir en los siguientes gastos. No se han considerado gastos para la re-distribución en si misma (cambio de paredes, reorganización) pues se tiene amplio espacio en la planta y las paredes son solamente de mallas de fierro y será realizado por el personal de la planta.

Tabla 5. 8

Presupuesto para la re-distribución

	<b>Proveedor</b>	<b>Monto</b>
Carretilla hidráulica GA 20	Malvex	S/. 3,000.00
Servicios de Limpieza	SLC	S/. 240.00
Redistribución del almacén	TRIAN	-
	<b>TOTAL</b>	<b>S/. 3,240.00</b>

Elaboración propia

También se consideraron precios para los nuevos racks a adquirir.

Tabla 5. 9

Presupuesto para los racks

	<b>Monto unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto total</b>
Racks (2.9m x 1.5m)	S/. 288.00	6	S/. 1,728.00

Elaboración propia

Para el cálculo de capacitaciones se consideraron a los 4 operarios de la planta, y para la capacitación de soldado sólo se enviará a dos.

Tabla 5. 10

Presupuesto para el programa de capacitaciones

	<b>Proveedor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto total</b>
Higiene y Ergonomía Ocupacional y Salud en el Trabajo	SGS Perú	S/. 413.00	S/. 1,652.00
Charla sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	MTPE	-	-
Control de Inventarios y Almacenes	TECSUP	S/. 750.00	S/. 3,000.00
Operador de Montacarga	SENATI	S/. 900.00	S/. 3,600.00
Proceso SMAW – Homologación 1G	Soldexa	S/. 1,380.00	S/. 2,760.00
Diplomado en Acero	Construsoft - Tekla	S/. 1,500.00	S/. 6,000.00
	<b>TOTAL</b>		<b>S/. 17,012.00</b>

Elaboración propia

Es importante mencionar que las capacitaciones se realizarán en horario laboral, esto incurre en el costo de venta. En total son 86.5 horas de capacitación por trabajador y 40 horas para el curso de soldadura, a S/.8.00 la hora de trabajo, el costo sería S/.3,408.00. Además, asumiremos que cada año se actualizará al operario en los temas ya capacitados.

Así, se espera un total de, considerando el cambio de materia prima para un año y hasta 3 plataformas por mes; y el tipo de cambio actual de S/. 3.40 soles por dólar.

Tabla 5. 11

Presupuesto total de la implementación

	<b>Monto</b>
Cambio de MP	S/. 19,584.00
Programa de capacitaciones	S/. 17,012.00
Redistribución del almacén	S/. 3,240.00
Racks	S/. 1,728.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 41,564.00</b>

Elaboración propia

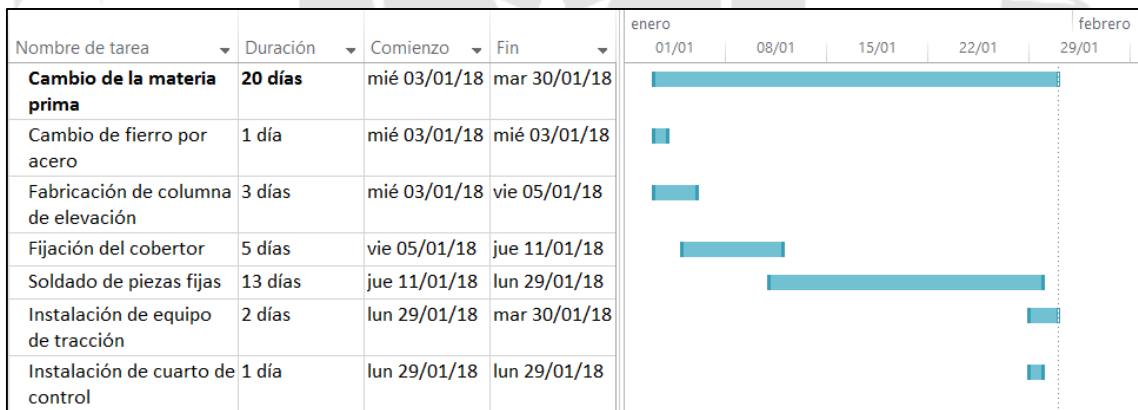
### 5.2.3. Cronograma de implementación de las soluciones

A continuación, se presentará el cronograma del plan de implementación de las soluciones, determinando los tiempos de cada uno y el tiempo de todo el plan.

La implementación tendrá una duración de 27 días en total.

Tabla 5. 12

Cronograma para Cambio de Materia Prima



Elaboración propia

Tabla 5. 13

Cronograma para Redistribución y Construcción de dos almacenes

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Redistribución de los almacenes</b>	<b>27 días</b>	mié 03/01/18	jue 08/02/18
Retiro de los objetos en los almacenes	15 días	mié 03/01/18	mar 23/01/18
Clasificación y deshecho de los objetos	5 días	mar 23/01/18	lun 29/01/18
Construcción de los estantes para ambos almacenes	7 días	lun 29/01/18	mar 06/02/18
Orden en los almacenes	3 días	sáb 06/01/18	mar 09/01/18

Elaboración propia

Tabla 5. 14

Cronograma para Capacitación de los operarios

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Fin
<b>Capacitación de los operarios</b>	<b>12 días</b>	mié 03/01/18	jue 18/01/18	15/01
Capacitación en Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional	1 día	mié 03/01/18	mié 03/01/18	
Capacitación en Acarreo de Materiales 1	1 día	jue 04/01/18	jue 04/01/18	
Capacitación en Acarreo de Materiales 2	2 días	vie 05/01/18	lun 08/01/18	
Capacitación en Soldaduras	2 días	mar 09/01/18	mié 10/01/18	
Capacitación en Manejo de acero	1 día	vie 12/01/18	vie 12/01/18	

Elaboración propia

## **CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN Y BENEFICIOS ESPERADOS**

### 6.1. Determinación de escenarios que afectarían la solución

Dentro de los posibles escenarios, se pueden considerar los siguientes:

- Aumento de precio en las materias primas propuestas como solución a los problemas de producción.
- Posible reducción del mercado por causas ambientales o de competencia.
- Aumento del costo de la mano de obra debido a la mayor especialización.
- Potenciales problemas familiares que afecten la administración de la empresa en su calidad de PYME y/o empresa familiar.

### 6.2. Evaluación económica-financiera de la solución

Para poder determinar si las soluciones planteadas en capítulos anteriores serán rentables para la empresa, se realizará una evaluación económica financiera en base a la información financiera de los últimos 5 años de la empresa.

A continuación, se presenta el Estado de Ganancias y Pérdidas actual de la empresa.

Tabla 6. 1

## Estados de Resultados (2012-2016)

	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas Netas o Ingresos por servicios	302,716	317,104	313,526	340,956	356,276
(-) Descuentos, rebajas y bonificaciones concedidas	-	-	-	-	-
<b>Ventas Netas</b>	302,716	317,104	313,526	340,956	356,276
(-) Costo de Venta	147,438	159,732	166,546	169,422	174,757
<b>Utilidad Bruta</b>	155,278	157,373	146,979	171,534	181,519
(-) Gastos de Venta	36,996	27,305	19,115	29,903	30,284
(-) Gastos de Administración	91,331	91,538	79,410	93,269	97,024
<b>Utilidad Operativa</b>	26,951	38,530	48,454	48,362	54,211
(-) Gastos Financieros	1,854	2,826	3,055	3,189	3,158
(+) Ingresos Financieros Gravados	-	-	-	-	-
(+) Otros Ingresos Gravados	-	-	-	-	-
(+) Otros Ingresos no Gravados	-	-	-	-	-
(+) Encajenación de valores y bienes del Activo Fijo	-	-	-	-	-
(-) Costo Encajenación de valores y bienes del Activo Fijo	-	-	-	-	-
(-) Gastos Diversos	15,098	31,739	35,877	40,198	40,917
<b>Utilidad antes de participaciones e impuestos</b>	11,853	3,965	9,522	4,975	10,136
(-) Distribución legal de la renta	-	-	-	-	-
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	11,853	3,965	9,522	4,975	10,136
(-) Impuesto a la Renta	3,556	1,189	2,857	1,393	2,838
<b>Utilidad Neta</b>	<b>8,297</b>	<b>2,775</b>	<b>6,666</b>	<b>3,582</b>	<b>7,298</b>

Elaboración propia

Durante los años 2012 y 2013, aprovechando el “boom de la construcción”, las ventas variaban entre 2 a 3 plataformas mensuales a un precio de venta de \$5,000. Sin embargo, con la caída en el sector construcción y el aumento del costo de los materiales, la demanda por este producto disminuyó, llevando a la empresa a vender entre 1 a 2 plataformas mensuales (al mismo precio de \$5,000)

Con esta caída en el sector comercial, aumentó la demanda de las empresas constructoras por plataformas más económicas que no cumplieran necesariamente con los estándares de calidad (no exigidos en la ley), para cumplir la norma y no ser sancionados.

Por ese motivo, la reducción de los costos de producción se usará para reducir el precio de venta y así para poder ofrecer al consumidor un producto de mayor calidad, pero con un precio más competitivo. Además, los operarios estarán más calificados y los



almacenes de la planta tendrán una mejor distribución, lo cual reducirá los tiempos muertos, el tiempo de fabricación y de ensamble y la cantidad de material utilizado.

Considerando estas soluciones y la data histórica de la empresa, podemos determinar los siguientes datos:

Tabla 6. 2

Ahorro, precio de venta y promedio de plataformas por mes

	2018	2019	2020	2021	2022
Reducción total del costo y gasto por plataforma (\$)	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
Precio de venta por plataforma (\$)	\$4,500	\$4,500	\$4,500	\$4,500	\$4,500
Cantidad de plataformas vendidas mensualmente	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8

Elaboración propia

La reducción total del costo y gasto por plataforma se calcula de la siguiente manera:

Tabla 6. 3

Reducción del costo por plataforma

Descripción	\$
Materia Prima	100
Otros materiales (ejem: pintura)	60
Horas-Hombre (S/15/H-H, 4 operarios, 2.5 días de ahorro/plataforma, tipo de cambio S/.3.5/\$)	340
<b>TOTAL</b>	<b>500</b>

Elaboración propia

En base a información, se presenta la proyección del Estado de Ganancias y Pérdidas de los siguientes 5 años.

Tabla 6.4

## Estado de Resultados proyectado (2017-2022)

	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas Netas o ingresos por servicios	440,640	472,500	505,440	539,460	574,560
(-) Descuentos, rebajas y bonificaciones concedidas	-	-	-	-	-
<b>Ventas Netas</b>	<b>440,640</b>	<b>472,500</b>	<b>505,440</b>	<b>539,460</b>	<b>574,560</b>
(-) Costo de Venta	212,713	228,993	244,931	260,927	276,466
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>227,927</b>	<b>243,507</b>	<b>260,509</b>	<b>278,533</b>	<b>298,094</b>
(-) Gastos de Venta	37,265	39,873	42,664	45,651	48,846
(-) Gastos de Administración	115,235	123,301	131,933	141,168	151,050
<b>Utilidad operativa</b>	<b>75,428</b>	<b>80,333</b>	<b>85,912</b>	<b>91,714</b>	<b>98,198</b>
(-) Gastos Financieros	3,350	3,451	3,554	3,661	3,771
(+) Ingresos Financieros Gravados	-	-	-	-	-
(+) Otros Ingresos Gravados	-	-	-	-	-
(+) Otros Ingresos no Gravados	-	-	-	-	-
(+) Enajenación de valores y bienes del Activo Fijo	-	-	-	-	-
(-) Costo Enajenación de valores y bienes del Activo Fi	-	-	-	-	-
(-) Gastos Diversos	48,597	51,999	55,639	59,533	63,701
<b>Utilidad antes de participaciones e impuestos</b>	<b>23,480</b>	<b>24,883</b>	<b>26,719</b>	<b>28,520</b>	<b>30,727</b>
(-) Distribución legal de la renta	-	-	-	-	-
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>23,480</b>	<b>24,883</b>	<b>26,719</b>	<b>28,520</b>	<b>30,727</b>
(-) Impuesto a la Renta	6,574	6,967	7,481	7,985	8,603
<b>Utilidad Neta</b>	<b>16,906</b>	<b>17,916</b>	<b>19,238</b>	<b>20,534</b>	<b>22,123</b>

Elaboración propia

Como se puede observar, la utilidad antes de impuestos representa aproximadamente el 5.3% de las ventas netas, lo cual está dentro de los ratios de la industria metal-mecánica (3-7%)

Por último, para concluir si las soluciones serán rentables para la empresa, se debe hallar el VAN, el TIR y la relación Beneficio/Costo, teniendo en cuenta la inversión realizada, el flujo de caja y el costo de oportunidad del accionista. A continuación, se presenta el desarrollo de esta información.

Al comparar el escenario real proyectado con la proyección del escenario con la mejora, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 6.5

Diferencia entre escenarios proyectados (real vs mejora)

	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Ventas Netas</b>	98,301	123,314	149,578	177,091	205,850
<b>Utilidad Bruta</b>	53,509	65,600	79,201	93,909	110,240
<b>Utilidad operativa</b>	23,337	27,200	31,764	36,576	42,095
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	13,741	14,948	16,594	18,210	20,237
<b>Utilidad Neta</b>	9,893	10,763	11,948	13,111	14,570

Elaboración propia

### 6.2.1. Costo de oportunidad

Para poder hallar este punto, se tomará en cuenta cuatro tasas.

Tabla 6. 6

Datos para hallar el COK

<b>Información de la tasa</b>	<b>%</b>
Tasa de interés activa	14
Tasa riesgo país	1.75
Tasa de riesgo de sector comercial	2.5
Tasa de riesgo personal (asumido por el accionista)	5

(se considera un negocio de bajo riesgo)

Fuente: (Banco Mundial, 2016), (Gestión, 2016), (Velarde, 2015)

Considerando esta información, el costo de oportunidad del accionista será de 23.3%.

#### 6.2.2. Flujo de caja económico proyectado de la empresa

Se evaluará si la inversión realizada será rentable para la empresa, teniendo en cuenta la implementación de las mejoras elegidas y los ahorros generados por dichas soluciones.

Tabla 6. 7

Ahorro generado por mejorar

	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Tasa de cambio</b>	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
Cantidad de unidades vendidas sin mejora	2	2	2	2	2
Precio de venta sin mejora (\$)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
<b>Venta anual sin mejora</b>	408,000	420,000	432,000	444,000	456,000
Cantidad de unidades vendidas con mejora	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Precio de venta con mejora (\$)	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
<b>Venta anual con mejora</b>	440,640	472,500	505,440	539,460	574,560
<b>Ahorro generado por mejora (Ventas mejora – Ventas sin mejora) * Utilidad. Bruta / Ventas mejora</b>	<b>33,640</b>	<b>52,500</b>	<b>73,440</b>	<b>95,460</b>	<b>118,560</b>

Elaboración propia

Tabla 6. 8

Flujo económico proyectado (2017-2022)

	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Ahorro generado por mejora</b>	<b>16,884</b>	<b>27,056</b>	<b>37,852</b>	<b>49,288</b>	<b>61,511</b>
<b>Inversión total</b>	<b>-41,564</b>				
<b>Flujo de fondos económicos</b>	<b>-41,564</b>	<b>16,884</b>	<b>27,056</b>	<b>37,852</b>	<b>49,288</b>

Elaboración propia

Con esta información, podemos determinar algunos indicadores de desempeño del proyecto.

Tabla 6. 9

Evaluación económica del proyecto

<b>Evaluación Económica</b>	
VAN	53,151
TIR	63%
B/C	1.04

Elaboración propia

Con los resultados obtenidos podemos afirmar que el proyecto es económicamente rentable; puesto que, el VAN es mayor a cero y el TIR es mayor al costo de oportunidad del accionista, indicando que el accionista recibe más ganancias de las que él estima ganar. Por último, con el resultado obtenido de la relación beneficio-costos podemos concluir que la empresa recuperará lo invertido y el beneficio será mucho mayor al esperado. Es importante mencionar que se han atacado los principales problemas de la organización de manera eficiente, por lo que el monto de la inversión se recupera de manera rápida. Es una opción bastante rentable debido a que es una mejora que ayuda a ser más eficiente un proceso en el que ya se invirtió e implementó en el pasado. Existen costos hundidos, y una pequeña inversión en mejorar un proceso crítico y de impacto genera grandes resultados.

### 6.3. Análisis del impacto social y ambiental de la solución

A pesar que las soluciones planteadas buscan aumentar la productividad y por ende la competitividad de la empresa, con estas mejoras habrá un impacto positivo en el sector ambiental y social. Estos impactos son:

Tabla 6. 10

Impactos sociales y ambientales

ASPECTO	IMPACTO
<b>Social</b>	Con el aumento de la producción será necesario más mano de obra; es decir, más trabajo
	Disminución de ruido
	Mayores innovaciones y herramientas para personas discapacitadas
<b>Ambiental</b>	Las personas que utilizarán estos productos, recibirá un mejor servicio
	Disminución de emanación de gases tóxicos de la pintura en aerosol
	Se utiliza menos material en cada plataforma, lo que significa que hay menos residuos
	Con la política de reciclaje de la empresa, se seguirá buscando el menor impacto negativo en la naturaleza

Elaboración propia



## CONCLUSIONES

- Con el análisis realizado en el presente trabajo, queda demostrado que reemplazar los tubos de fierro por acero inoxidable reduce el tiempo de producción e instalación de las plataformas.
- Asimismo, este cambio de material y la reducción del tiempo de producción disminuyen los costos totales de fabricación y mejora la calidad del producto.
- Por otro lado, esta solución (uso de acero inoxidable) permite trasladar la reducción del costo al precio de venta, con lo cual la empresa puede ofrecer un producto con un precio más competitivo.
- Con estas medidas, se aumentará la productividad de fabricación (fabricando de 4 a 6 plataformas mensuales) y crecerán las ventas de la empresa.
- La capacitación propuesta ayuda a que el cambio de material sea viable y permite reducir los tiempos de producción y mejora la calidad de acabado.
- La redistribución propuesta de los almacenes contribuye con la optimización de los procesos de fabricación y con la reducción de los tiempos de producción
- La ampliación de la capacidad de la planta no es viable por el momento, dado que se requieren áreas adicionales de producción donde se instalarían la nueva maquinaria, espacio que a la fecha la empresa no posee y adquirir este espacio requiere de una fuerte inversión.
- Con todas las medidas propuestas se logra aumentar las ventas netas en un 20%, se reducen los costos totales de producción (\$500 por unidad) y con una inversión de S/.41,564 se logra un VAN económico de 53,151 y un Beneficio/Costo de 1,04.

## RECOMENDACIONES

- Es importante la existencia de un plan de marketing que permita ayudar a la empresa a reforzar su proyección de ventas.
- En la medida que convenga a sus clientes a implementar plataformas con medidas estandarizadas por la empresa, se podría producir e instalar más elevadores a un menor costo.
- Adicionalmente, se recomienda invertir, a futuro, en sistemas de integración de la información. Con el mercado creciendo nuevamente y las propuestas de mejora realizadas, la empresa y por ende, sus datos, irán creciendo, con lo que será cada vez más complicado almacenarlos para análisis sin un sistema de integración de información.
- Se recomienda la creación de un departamento de servicio post venta para lograr conseguir contratos de mantenimiento anuales de las plataformas ya instaladas, lo que podría generar ingresos adicionales para la empresa.
- En la medida que la empresa vaya capitalizando utilidades, podría evaluar la alternativa de reemplazar la maquinaria actual con máquinas de mayor capacidad.



## REFERENCIAS

- Aceros Arequipa. (2016). *Aceros Arequipa*. Recuperado de <http://www.acerosarequipa.com/>
- American-Usa.com. (2016). *Hierro*. Recuperado de american-usa.com: <http://www.american-usa.com/system/assets/280/original/Hierro%20D%C3%BActil.pdf>
- Askeland, R., Fulay, P., & Wright, W. (2011). *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Iztalapa: Edamsa Impresiones.
- Banco Mundial. (2016). *Banco Mundial, tasa de interés activa*. Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/FR.INR.LEND?locations=PE&view=chart>
- BCRP. (2016). *PBI (Variaciones porcentuales respecto al mismo período del año anterior)*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/>
- Blázquez, V., Lorenzo, V., & Del Río, B. (2014). *Ingeniería y Ciencia de los Materiales Metálicos*. Madrid: Dextra.
- Cabral, E. (2017). *OjoPúblico: Las terribles cifras del Niño costero*. Recuperado de <https://ojo-publico.com/401/las-terribles-cifras-del-nino-costero-nivel-nacional>
- CAPECO, & ICD. (2015). *El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y Callao*. Lima: Manufacturas Gráficas.
- Capellino, M. (1991). *Estudio de factibilidad técnico económico para la instalación de una fábrica productora de ascensores (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)*. Lima.
- Central Embalajes. (2011). *Cómo zunchar con zuncho metálico en piezas redondas*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=sC2pG5kSkg8>
- Diario Gestión. (2016). *PBI peruano crecerá 3.8% el 2016 y 4.2% el 2017*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/ccl-pbi-peruano-crecera-38-2016-y-42-2017-2174394>
- Diario Gestión. (11 de Noviembre de 2016). *Riesgo país subió cuatro puntos básicos*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/riesgo-pais-peru-subio-cuatro-puntos-basicos-175-puntos-porcentuales-2174530>
- Grupo ERC. (2015). *Grupo ERC, plataforma hidráulica con tijeras*. Recuperado de [http://www.grupoerc.com/web/la\\_empresa](http://www.grupoerc.com/web/la_empresa)
- INEI. (2013). *PBI (Variaciones porcentuales respecto al mismo período del año anterior)*. Recuperado de

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1140/cap05.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap05.pdf)

MALVEX. (2015). *MALVEX, Carretilla Hidráulica*. Recuperado de <http://malvex.com/?reqp=1&reqr=nzcdYaEvLaE5pv5jLabhL3V=>

Matto, A. (2016). Elevadores y Plataformas Elevadoras *TRIAN S.A.C.* Lima.

MEF. (2016). *PBI (Variaciones porcentuales respecto al mismo período del año anterior)*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). Normas técnicas peruanas para Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA. Recuperado de [construccion.org.pe](http://www.construccion.org.pe): <http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006.htm>

Palacios, M. (2015). *Estrategias Genéricas de Porter*. Lima.

Quiroga, H. (2013). *Acero Inoxidable: Residencias, Comercio e Industria*. Málaga: Ediciones Daly.

Velarde, J. (Enero de 2015). *Banco Central de Reserva del Perú*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Presentaciones-Discursos/2015/presentacion-02-2015.pd>

## BIBLIOGRAFÍA

- El Comercio. (18 de Enero de 2016). *Distritos más inseguros proponen menor gasto de seguridad*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/lima/seguridad/distritos-mas-inseguros-proponen-menor-gasto-seguridad-noticia-1871527>
- Enrique, J. G. (2005). *Las 5s, manual teórico y de implementación*. Universidad Autónoma del Noreste. México.
- EuroAmerica C.A. (2016). Montacargas. Recuperado de <http://euroamericaimport.com/producto-siderurgico/montacargas-de-3-6-y-8-tons>
- Gutiérrez, M., Monge, J., Shimabukuro, A., Suárez, K., & Torrado, G. (2015). *Trian Internacional S.A.C*. Lima.
- Larco, J. A. (1978). *Estudio técnico del sistema de ascensores en Lima Metropolitana (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)*. Lima.
- Logística Integral BJ. (s.f.). *Parihuelas de madera*. Recuperado de [http://www.logisticaintegralbj.com.pe/parihuelas\\_de\\_madera.html](http://www.logisticaintegralbj.com.pe/parihuelas_de_madera.html)
- Meyers, F., & Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson. México.
- ONUDI. (2015). *Introducción a la Producción más Limpia*. ONUDI, PNUMA y RECP.net. Suiza.
- OSINERGMIN. (2014). *Pliegos Tarifarios Aplicables a Usuarios Finales de Electricidad*. Recuperado de <http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- PNUMA. (2013). *Producción más limpia*. Recuperado de <http://manualgea.jimdo.com/producci%C3%B3n-m%C3%A1s-limpia-p-l/>
- Rimac. (2014). *Prevención Laboral Rimac*. Recuperado de [http://prevencionlaboralrimac.com/Cms\\_Data/Contents/RimacDataBase/Media/fasciculo-prevencion/FASC-8588273498110142834.pdf](http://prevencionlaboralrimac.com/Cms_Data/Contents/RimacDataBase/Media/fasciculo-prevencion/FASC-8588273498110142834.pdf)
- Sule, D. (2001). *Instalaciones de Manufactura - ubicación, planeación y diseño*. Thomson Learning. México.
- Sunat. (2016). *Aduanet*. Recuperado de <http://www.aduanet.gob.pe/itarancel/arancelS01Alias>

Superintendencia de banca, seguros y AFP. (2016). *Superintendencia de banca, seguros y AFP*. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe/>





# ANEXO 1: Encuesta 1 para Factorial de Klein

ENCUESTA						
a = excelente (1)	b = regular (0.5)	c = mejorar (0.25)	a	b	c	TOTAL
<b>1. PROCESO DE COTIZACIÓN</b>						
1.1 Conocimiento de los sectores a proporcionar el servicio						
			X			
1.2 Proyección a futuro del mercado						
				X		
1.3 Acceso a información sobre la empresa						
				X		
1.4 Búsqueda de nuevos clientes						
			X			
1.5 Efectividad de la publicidad						
					X	
1.6 Relación calidad del servicio ofrecido						
			X			
			3	2	1	71%
<b>2. PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>						
2.1 Producción						
2.1.1 Grado de automatización						
			4	9	4	56%
2.1.1.1 En la producción						
			1	0	1	63%
2.1.1.1 En el acarreo de materiales						
			X			
					X	
2.1.2 Aprovechamiento de la capacidad instalada						
					X	
2.1.3 Mantenimiento						
				X		
2.1.4 Inversión						
			1	0	1	63%
2.1.4.1 Terreno						
			X			
2.1.4.2 Equipos						
					X	
2.1.5 Seguridad Industrial						
			0	2	1	42%
2.1.5.1 Contra incendios y robo						
				X		
2.1.5.2 Uso de EPPs						
				X		
2.1.5.3 Relacionado a la materia prima						
					X	
2.1.6 Personal						
			0	2	0	50%
2.1.6.1 Cantidad						
				X		
2.1.6.2 Nivel de capacitación						
				X		
2.1.7 Procedimientos empleados						
			1	1	0	75%
2.1.7.1 En la producción						
			X			
2.1.7.2 En el acarreo de materiales						
				X		
2.1.8 Flexibilidad en los procesos						
				X		
2.1.9 Materiales utilizados						
			1	1	0	75%
2.1.9.1 De última tecnología						
				X		
2.1.9.2 Calidad de los materiales						
			X			
2.1.10 Aplicación de sistemas informáticos						
				X		
2.2 Relación con el medio						
			2	2	0	75%
2.2.1 Relación de la empresa con el público						
			X			
2.2.2 Conocimiento del grado de satisfacción del cliente						
				X		
2.2.3 Imagen de la empresa						
			X			
2.2.4. Sistema de reclamos y consultas al cliente						
				X		
			6	11	4	60%
<b>3. PROCESO DE TRASLADO</b>						
3.1 Grado de automatización en la carga						
					X	
3.2 Procedimientos empleados						
			2	0	0	100%
3.2.1 Carga de los materiales y componentes						
			X			
3.2.2 Descarga de los materiales y componentes						
			X			
3.3 Habilidad para la descarga						
					X	
3.4 Calidad en el transporte						
			1	1	2	50%
3.4.1 Cantidad de vehículos disponibles						
					X	
3.4.2 Estado de los vehículos						
				X		
3.4.3 Habilidad del conductor						
			X			
3.4.2 Condición del material luego del transporte						
					X	
			3	1	4	56%
<b>4. PROCESO DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO</b>						
3.1 Personal						
			1	1	0	75%
3.1.1 Capacitación						
			X			
3.1.2 Cantidad por obra						
				X		
3.2 Procedimientos empleados						
			1	1	0	75%
3.2.1 En el montaje						
			X			
3.2.2 Durante el mantenimiento						
				X		
3.3 Tiempo empleado						
				X		
3.4 Materiales utilizados						
			0	1	1	38%
3.4.1 Costo						
				X		
3.4.2 Facilidad de manejo						
					X	
			2	4	1	61%


Elaboración propia

## ANEXO 2: Encuesta 2 para Factorial de Klein

ENCUESTA						
a = excelente (1)	b = regular (0.5)	c = mejorar (0.25)	a	b	c	TOTAL
<b>1. PROCESO DE COTIZACIÓN</b>						
<b>1.1 Conocimiento de los sectores a proporcionar el servicio</b>						
<b>1.2 Proyección a futuro del mercado</b>						
<b>1.3 Acceso a información sobre la empresa</b>						
<b>1.4 Búsqueda de nuevos clientes</b>						
<b>1.5 Efectividad de la publicidad</b>						
<b>1.6 Relación calidad del servicio ofrecido</b>						
			3	1	2	67%
<b>2. PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>						
<b>2.1 Producción</b>						
2.1.1 Grado de automatización						
			1	0	1	63%
2.1.1.1 En la producción						
2.1.1.1.1 En el acarreo de materiales						
2.1.2 Aprovechamiento de la capacidad instalada						
2.1.3 Mantenimiento						
2.1.4 Inversión						
			0	2	0	50%
2.1.4.1 Terreno						
2.1.4.2 Equipos						
2.1.5 Seguridad Industrial						
			1	0	2	50%
2.1.5.1 Contra incendios y robo						
2.1.5.2 Uso de EPPs						
2.1.5.3 Relacionado a la materia prima						
2.1.6 Personal						
			1	1	0	75%
2.1.6.1 Cantidad						
2.1.6.2 Nivel de capacitación						
2.1.7 Procedimientos empleados						
			0	2	0	50%
2.1.7.1 En la producción						
2.1.7.2 En el acarreo de materiales						
2.1.8 Flexibilidad en los procesos						
2.1.9 Materiales utilizados						
			1	1	0	75%
2.1.9.1 De última tecnología						
2.1.9.2 Calidad de los materiales						
2.1.10 Aplicación de sistemas informáticos						
<b>2.2 Relación con el medio</b>						
			2	2	0	75%
2.2.1 Relación de la empresa con el público						
2.2.2 Conocimiento del grado de satisfacción del cliente						
2.2.3 Imagen de la empresa						
2.2.4. Sistema de reclamos y consultas al cliente						
			5	13	3	58%
<b>3. PROCESO DE TRASLADO</b>						
<b>3.1 Grado de automatización en la carga</b>						
<b>3.2 Procedimientos empleados</b>						
			2	0	0	100%
3.2.1 Carga de los materiales y componentes						
3.2.2 Descarga de los materiales y componentes						
<b>3.3 Habilidad para la descarga</b>						
<b>3.4 Calidad en el transporte</b>						
			0	3	1	44%
3.4.1 Cantidad de vehículos disponibles						
3.4.2 Estado de los vehículos						
3.4.3 Habilidad del conductor						
3.4.2 Condición del material luego del transporte						
			2	3	3	53%
<b>4. PROCESO DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO</b>						
<b>3.1 Personal</b>						
			1	1	0	75%
3.1.1 Capacitación						
3.1.2 Cantidad por obra						
<b>3.2 Procedimientos empleados</b>						
			2	0	0	100%
3.2.1 En el montaje						
3.2.2 Durante el mantenimiento						
<b>3.3 Tiempo empleado</b>						
<b>3.4 Materiales utilizados</b>						
			1	1	2	50%
3.4.1 Costo						
3.4.2 Facilidad de manejo						
			4	2	1	75%

Elaboración propia

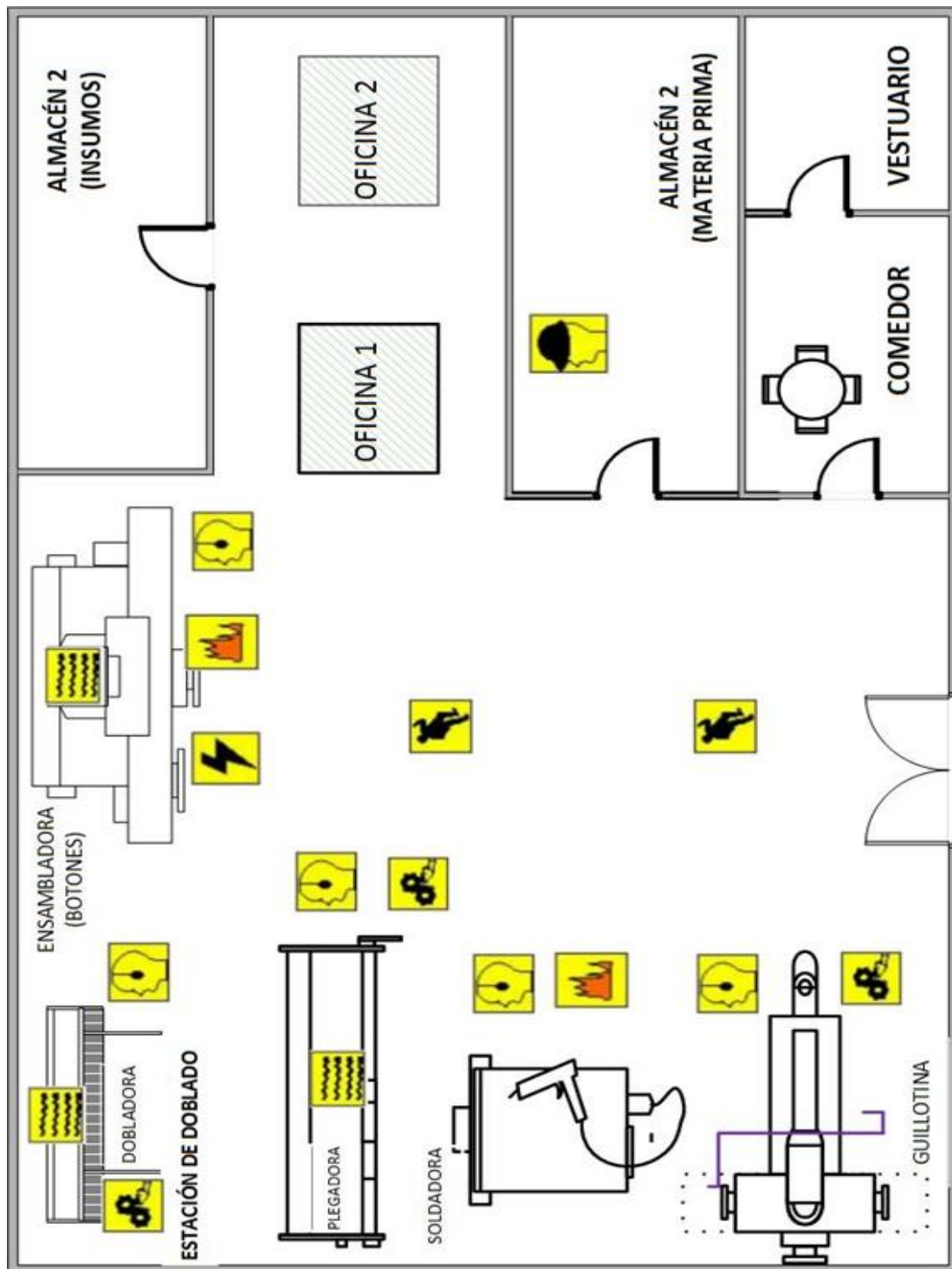
## ANEXO 3: Matriz IPER de TRIAN S.A.C.

<b>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS ( IPERC)</b>												
 <b>TRIÁN INTERNACIONAL S.A.C.</b>		Jesús Monge				Área, Oficina o Facultad:				Planta de Producción		
<b>ELABORADO POR (Un</b>		<b>RIESGO</b>		<b>MEDIDAS DE CONTROL ACTUAL</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		<b>PABELLÓN / Piso:</b>		
N°	ACTIVIDAD O TAREA	PELIGRO	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL ACTUAL	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	P X S	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	P X S	NIVEL DE RIESGO
1	Cortar tubos de acero inoxidable	Cizaña de corte múltiple	Atrapamiento	-	10	3	30	30	6	3	18	18
2	Soldadura de componentes	Chispas de equipo de	Incendio	Máscara para soldadura	9	3	27	27	7	3	21	21
3	Instalación de botones y componentes eléctricos	Conexiones eléctricas	Electrocución	Interruptores diferenciales / Conexiones a tierra	7	3	21	21	5	3	15	15
4	Traslado dentro de la planta	Presencia de desniveles	Caída	-	8	2	16	16	7	2	14	14
5	Operación de la prensa excéntrica	Prensa excéntrica	Atrapamiento	-	10	3	30	30	6	3	18	18

Elaboración propia



## ANEXO 4: Mapa de Riesgos de la planta de TRIAN S.A.C.



Elaboración propia