

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



**OPTIMIZACIÓN DEL COSTE DE MATERIALES PARA EL INCREMENTO  
DE RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE  
REFRIGERADORAS**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR**

**DANY ELIZABETH, VÁSQUEZ LEIVA**

**JULIO - 2014**

**DEDICATORIA**

A mi madre y hermanos  
por brindarme todo su apoyo  
incondicional en cada objetivo  
trazado.

## INDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>RESUMEN.....</b>                                    | <b>5</b> |
| <b>DESCRIPTORES TEMÁTICOS .....</b>                    | <b>6</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                               | <b>7</b> |
| <b>CAPÍTULO I: PENSAMIENTO ESTRATÉGICO.....</b>        | <b>9</b> |
| 1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL .....                        | 9        |
| 1.1.1 Clientes.....                                    | 11       |
| 1.1.2 Proveedores .....                                | 12       |
| 1.1.3 Procesos Principales .....                       | 13       |
| 1.1.3.1 Fábrica de Refrigeradoras y Congeladoras ..... | 13       |
| 1.1.3.2 Fábrica de Cocinas.....                        | 14       |
| 1.1.4 Estructura Organizacional .....                  | 15       |
| 1.1.4.1 Gerencia Comercial.....                        | 16       |
| 1.1.4.2 Gerencia de Administración del Negocio .....   | 16       |
| 1.1.4.3 Gerencia Tecnológica y de Operaciones .....    | 17       |
| 1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO .....                      | 17       |
| 1.2.1 Visión y Misión de la Empresa.....               | 17       |
| 1.2.1.1 Visión .....                                   | 17       |
| 1.2.1.2 Misión .....                                   | 17       |
| 1.2.2 Objetivos Estratégicos .....                     | 17       |
| 1.2.3 Análisis Situacional.....                        | 19       |
| 1.2.3.1 Análisis Externo.....                          | 19       |
| 1.2.3.2 Análisis Interno.....                          | 20       |
| 1.2.3.3 Análisis FODA .....                            | 20       |
| 1.2.3.4 Estrategias FODA .....                         | 22       |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....</b>               | <b>23</b> |
| 2.1 MEJORA CONTINUA.....   | 23        |
| <b>CAPITULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....</b>              | <b>34</b> |
| 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....                                | 34        |
| 3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....                   | 40        |
| 3.2.1 Alternativa 1: Incrementar el volumen de ventas .....          | 40        |
| 3.2.1.1 Ventajas.....  | 40        |
| 3.2.1.2 Desventajas.....   | 40        |
| 3.2.2 Alternativa 2: Optimizar costes de materia prima.....          | 41        |
| 3.2.2.1 Ventajas.....  | 41        |
| 3.2.2.2 Desventajas .....  | 42        |
| 3.3 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....                    | 42        |
| 3.4 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN<br>PLANTEADA ..... | 43        |
| <b>CAPITULO IV: ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO.....</b>                  | <b>55</b> |
| 4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....                       | 55        |
| 4.2 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.....                         | 55        |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>60</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>61</b> |
| <b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>                                     | <b>62</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>   | <b>63</b> |
| <b>ANEXO.....</b>  | <b>64</b> |

## RESUMEN

El presente informe tiene como objetivo dar a conocer la estrategia que desarrolló la Empresa en estudio para hacer frente a su principal problemática: la disminución constante de la rentabilidad de su unidad de negocios de Refrigeradoras, influenciado principalmente por la disminución de precios que tuvieron que llevar a cabo para hacer frente a la competencia agresiva del mercado liderada por las marcas Nor - Korenas.

Ante esta situación la empresa optó por aplicar técnicas de Mejora Continua: Kaizen y Cross functional team a través del cual logró identificar que su principal causa eran los costos de materiales altos consiguiendo así optimizar su estructura de costos de materia prima, principalmente enfocándose en mejorar los costos de aquellos insumos que representaban el mayor valor económico dentro de su estructura de costos de producción; como fue el caso del proyecto aplicado para reducir los costos de los motocompresores generando el cambio de motores de tipo R134a a motores de tipo R600a (mostrado en el capítulo 3).

Con esta medida la Empresa logró reducir los costos en aproximadamente 0.6m PEN por la medida implementada en su línea de Refrigeradoras y 1.2m PEN extendiéndose la mejora a la línea de Congeladoras sólo en el primer año.

## DESCRIPTORES TEMÁTICOS

MEJORA CONTINUA

KAIZEN

MOTOCOMPRESORES R600a

REFRIGERADORAS

GAS R600a

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, el Perú ha enfrentado un sostenido crecimiento económico y un proceso continuo de relativa estabilidad política. Por ello uno de los sectores que se consolida debido a su importancia y crecimiento anual es el de las industrias manufactureras, no sólo debido a que añaden valor agregado a la economía sino porque además acaparan un porcentaje considerable de la mano de obra nacional. Muestra de este dinamismo económico es el incremento de la inversión extranjera que ve al Perú como un mercado atractivo para generar nuevas inversiones en plantas industriales (Indurama) y buscar potenciar sus estrategias empresariales con el fin de expandir su participación en el mercado (Marcas Koreanas).

Un claro ejemplo de esta mejora económica se ve reflejada en el incremento de ventas en el segmento de Línea Blanca, influenciado en gran medida por el boom inmobiliario que genera una mayor demanda en estos productos para el equipamiento de los nuevos departamentos, y al ser un mercado tan atractivo la cantidad de competidores va aumentando el nivel de la oferta generando así una guerra por captar la mayor cantidad de clientes, ofreciéndoles incluso productos a menor precio y con bonos y/o regalos promocionales que el cliente no podrá dejar de lado al momento de decidir su compra por una u otra marca. Por ello para competir en un mercado tan hostil manteniendo los niveles de participación ya ganados y sin dejar de generar valor para la empresa, se deben ofrecer productos innovadores, de calidad y precio que satisfagan las expectativas de consumidor; sin embargo todo ello dependerá de factores como la situación actual el mercado, la tasa

de crecimiento de ésta, el manejo de la estructura de costos y de otros recursos que la empresa maneja respecto de sus competidores.

Lo anterior hace necesario, convertir los costos de los productos en una herramienta estratégica para las empresas que permitirá la optimización de costos generando así beneficio global para la empresa, y en busca de ello es que éstas desarrollan estrategias de Mejora Continua aplicada a sus principales procesos y drivers dentro de la estructura de costos, siendo fundamental priorizar la optimización de los recursos que representen el mayor porcentaje del costo dentro del costo de producción que en el caso de las industrias manufactureras son por lo general los costos de los materiales.

En el caso de la empresa en estudio, se puede evidenciar cuán importante se torna la aplicación de estrategias que mejoren su estructura de costos que le permitan competir en un mercado liderado por marcas que ofrecen precios bajos. Es así que la empresa desarrolla estrategias focalizadas en optimizar los costos más relevantes dentro de los costos del producto (Costos de materia prima), valiéndose de técnicas de Mejora continua – Cross Functional team con el fin de generar proyectos que logren una reducción considerable en los costos y que éstos se vean reflejados en un mejor resultado de la compañía.

## **CAPÍTULO I: PENSAMIENTO ESTRATÉGICO**

### **1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL**

El Giro del negocio de “La empresa” está orientado a la manufactura y comercialización de Línea Blanca para cocina, sus inicios datan desde los años 50 con la fabricación de 20 Refrigeradoras por día y con el apoyo de 30 colaboradores, años posteriores incursionó también en la fabricación de Congeladoras y Cocinas, llegando a la fabricación de hasta 500 productos por día. Actualmente posee una planta manufacturera con 2 fábricas: una de ellas de Cocinas y la otra de producción de Refrigeradoras y Congeladoras.

La Empresa tiene como principal mercado de demanda el Perú, sin embargo también realiza exportaciones al mercado latinoamericano comercializando una amplia línea de productos electrodomésticos para el hogar, siendo los de mayor demanda aquellos que manufactura localmente.

Actualmente las líneas de productos comercializados son las siguientes:

a. Productos Fabricados localmente:

a.1 Refrigeradoras:

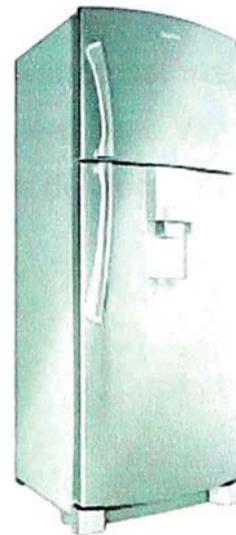
- Línea No frost
- Línea Autofrost

a.2 Congeladoras

- Capacidad 250 litros
- Capacidad 360 litros

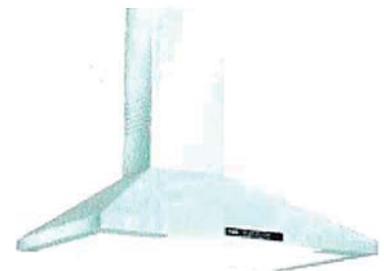
a.3 Cocinas

- Plataforma de 50 cms
- Plataforma de 60 cms
- Plataforma de 76 cms



b. Productos Importados:

- Campanas extractoras
- Hornos
- Cocinas encimeras
- Cocinas vitrocerámicas
- Refrigeradoras Side by Side
- Lavadoras
- Secadoras
- Lavavajillas
- Pequeños Electrodomésticos  
(Cafeteras, licuadoras, tostadoras,  
hervidores, extractores, aspiradores de  
mano)



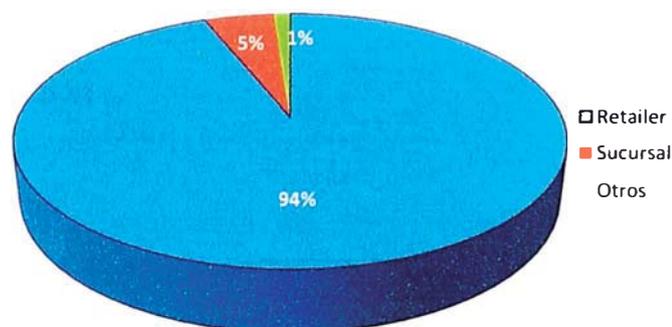
### 1.1.1 Clientes

La Empresa posee un canal directo de venta a través de su sucursal, mediante el cual llega los consumidores finales generando así mayor margen de utilidad. Sin embargo el mayor porcentaje de sus ventas está dirigido a sus principales clientes, las Compañías de Retail, entre las cuales se encuentran:

- Tiendas Efe
- Total artefactos
- Corp. andina de distribución
- Importaciones Hiraoka
- Saga Falabella
- Elektra del Perú
- Supermercados peruanos
- Hipermercados Tottus
- Corporación Wong
- Tiendas por departamento Ripley
- Chancafe
- Sodimac Perú
- Tiendas Peruanas

Esquema N° 01: “% Ventas por Canal de distribución 2013”

#### % Ventas por canal de distribución



Fuente: La Empresa

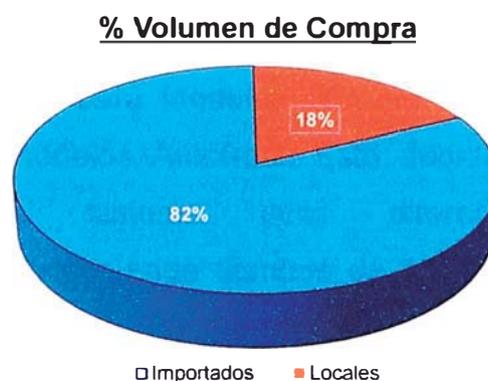
Elaboración: Propia

### 1.1.2 Proveedores

La empresa cuenta con proveedores locales y extranjeros los cuales abastecen de materias primas e insumos, así también trabaja con proveedores locales que le brindan los servicios de inyección de piezas plásticas y de tratamientos superficial.

El mayor porcentaje de todo el volumen de compra de insumos y materia prima es de origen importado.

*Esquema N° 02: “% Volumen de compra por procedencia 2013”*



*Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia*

Entre sus principales proveedores se encuentran:

- Jiaxipera compressor
- Arcelormital
- The dow chemical
- Styrolution
- Bundy
- Conelec
- Lampre
- Danfoss

### 1.1.3 Procesos Principales

Sus Procesos principales son de tipo manufacturero. En este caso al poseer 2 fábricas, se detallarán los procesos principales de cada una de ellas:

#### 1.1.3.1 Fábrica de Refrigeradoras y Congeladoras:

a. *Ensamble de Refrigeradoras:* Este proceso se lleva a cabo en 2 líneas paralelas, dependiendo del sistema de refrigeración del producto; una para Modelos tipo No frost y otra para modelos Autofrost. Esto debido a que cada sistema tiene diferentes componentes por ende tiempos de procesos diferentes, siendo éstos un 33% más para los modelos No frost en comparación de los modelos Autofrost.



b. *Ensamble de Congeladoras:* Este proceso se lleva a cabo en una sola línea, la cual también es paralela a las otras dos de ensamble de refrigeradoras.



Ambas líneas necesitan los inputs de las siguientes áreas:

- a) *Mecánica;* aquí se cortan las bobinas de acero y matrizan las piezas metálicas para posteriormente pasar al área de fosfatizado y Pintura.
- b) *Fosfatizado y Pintura;* en esta área se lleva a cabo el proceso de tratamiento superficial de las piezas metálicas que

posteriormente pasarán a la cabina de pintura y Horno de secado.

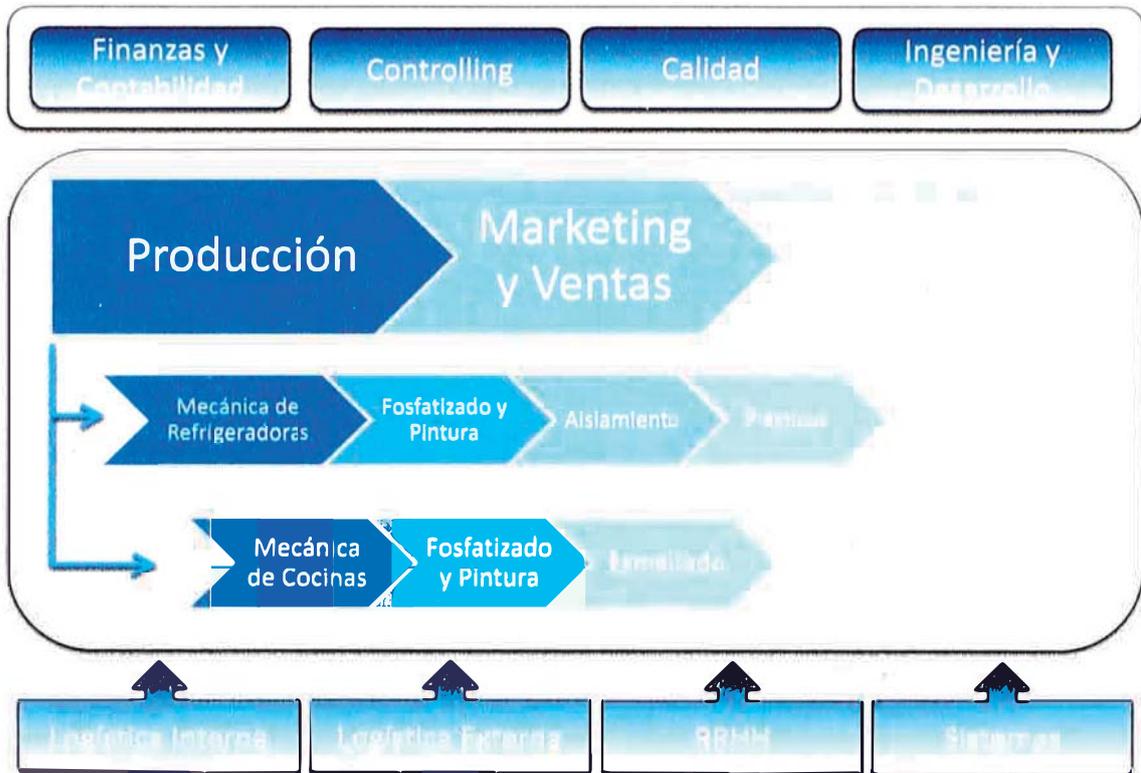
- c) *Plásticos*; en esta área se realizan la inyección de todas las piezas plásticas, así también se lleva a cabo el termoformado del gabinete y de las contrapuestas.
- d) *Aislamiento*; aquí se lleva a cabo el armado del gabinete y de las puertas (parte metálica y termoformada) así también se les realiza el armado electrónico para posteriormente pasar a inyectarlos con poliuretano. Finalmente los gabinetes y puertas aisladas son enviados a línea de ensamble.

#### **1.1.3.2 Fábrica de Cocinas:**

*Ensamble de Cocinas*: Este proceso se lleva a cabo en una sola línea y necesita los inputs de las siguientes áreas:

- a) *Mecánica de Cocinas*; aquí se cortan las bobinas de acero y se matrizan las piezas metálicas para posteriormente pasar al área de Fosfatizado y Pintura.
- b) *Esmaltado*; en este proceso se lleva a cabo el esmaltado de todas las piezas internas que conforman el horno de las cocinas.
- c) *Fosfatizado y Pintura*; aquí se lleva a cabo el proceso de tratamiento superficial de las piezas metálicas que posteriormente pasarán a la cabina de pintura y horno de secado. Este proceso es compartido con la fábrica de Refrigeradoras.

Esquema N° 03: "Macroprocesos de la Empresa"



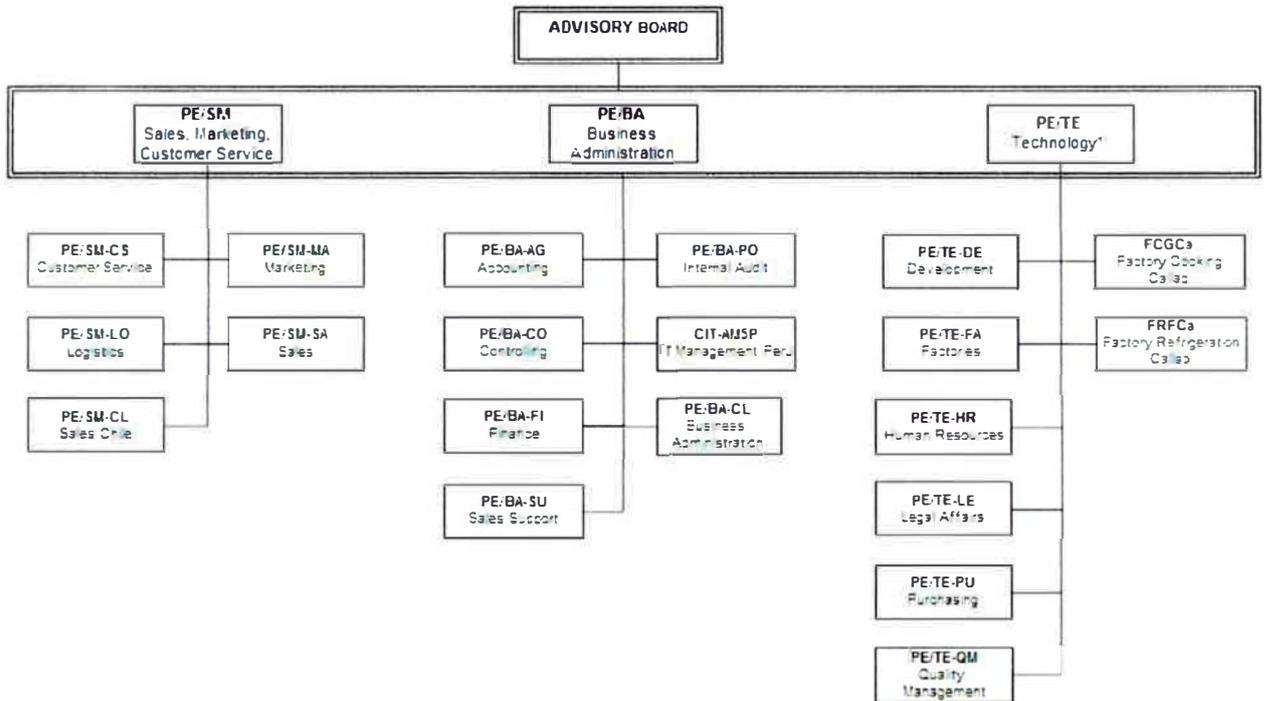
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

#### 1.1.4 Estructura Organizacional

La Organización está compuesta un comité ejecutivo integrado por tres gerencias, las cuales dirigen determinadas áreas de la empresa; siendo uno de ellos también Gerente General tal y como se muestra en el siguiente esquema:

Esquema N° 04: "Organigrama Funcional"



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

**1.1.4.1 Gerencia Comercial:** Encargada de gestionar las estrategias de ventas, buscar nuevos clientes y mercados, definir precios, publicidad y promociones; así mismo la de generar proyectos de nuevos productos. Tiene a su cargo a las sub gerencias de Ventas, Marketing, Logística Comercial (de Productos terminados), Servicio post venta y Branch Office de Perú y Chile.

**1.1.4.2 Gerencia de Administración del Negocio:** Controla el desempeño de los resultados del Negocio. Dirige las áreas Administrativas que brindan soporte al negocio, entre ellas: Finanzas, Contabilidad, Controlling, Sistemas y Auditoria Interna.

**1.1.4.3 Gerencia Tecnológica y de Operaciones:** Quien también ocupa la Gerencia General, tiene como principal función la de dirigir el buen desempeño de las Fábricas y de sus áreas de soporte técnico. Teniendo a su cargo las sub gerencias de Desarrollo, Recursos Humanos, Compras, Logística industrial (de insumos), Calidad y Fábrica.

## 1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

### 1.2.1 Visión y Misión de la Empresa

#### 1.2.1.1 Visión:

“Ser Benchmark - Punto de referencia en la Industria Manufacturera de Electrodomésticos de línea Blanca”

#### 1.2.1.2 Misión:

“Ser uno de los principales fabricantes de electrodomésticos en el mundo, que crea valor para sus clientes y sus accionistas”

### 1.2.2 Objetivos Estratégicos

La empresa desarrolla sus actividades con fundamento en 5 objetivos principales:

#### **a) *Obtener la confianza de los clientes***

La marca se caracteriza por una calidad máxima, un diseño excepcional y un servicio excelente. Todos los esfuerzos se centran en conseguir que los consumidores de todo el mundo vean en la empresa a un socio competente, fiable y leal.

**b) *Ser líderes en innovación en nuestro sector***

La calidad y la innovación han ocupado tradicionalmente un puesto relevante dentro de la empresa. Constituyen unos de sus factores de éxito frente a la competencia mundial. Fabrican productos que gracias a una tecnología inteligente, una mayor eficiencia, mayor comodidad y su facilidad de manejo contribuyen a hacer más amena y agradable la vida de las personas en todo el mundo. Con el diseño de los productos se han establecido pautas de referencia a nivel internacional.

**c) *Nuestros empleados constituyen la base de nuestro éxito***

Se entiende a la empresa como una red global que se mantiene gracias al diálogo de distintas personas procedentes de culturas diferentes. A esto conlleva una importancia decisiva el respeto mutuo, el juego limpio en el trato con los demás y una dirección participativa que favorezca el desarrollo personal. El desarrollo personal y una formación continua permiten a los empleados el aprovechamiento óptimo de sus capacidades. Esto la convierte en una de las empresas más atractivas de la industria en lo que a empleo se refiere.

**d) *Realzar el valor de nuestra empresa***

Nuestra actuación empresarial se orienta hacia un crecimiento sostenible, un aumento de valor, garantizando la supervivencia de nuestra empresa a largo plazo. El cuidado de nuestra marca es para nosotros una tarea y un deber al mismo tiempo. Un Benchmarking permanente y una orientación continua para situarnos entre los mejores, fortalecen nuestra posición, otorgándonos libertad de acción en la configuración de nuestro futuro.

**e) Comprometernos con el medio ambiente y la sociedad**

Asumir la responsabilidad social que nos corresponde. Allí donde estamos presentes, nuestra actividad concuerda con el derecho en vigor y con los principios formulados por las Naciones Unidas dentro del marco del "Global Compact" en relación con los derechos humanos, las relaciones laborales y la protección de medio ambiente.

**1.2.3 Análisis Situacional**

**1.2.3.1 Análisis Externo**

Este punto será analizado bajo la herramienta de las cinco fuerzas de M. Porter, tal y como se muestra a continuación:

*Esquema N° 05: "Fuerzas de Porter para el Sector manufacturero de Refrigeradoras"*



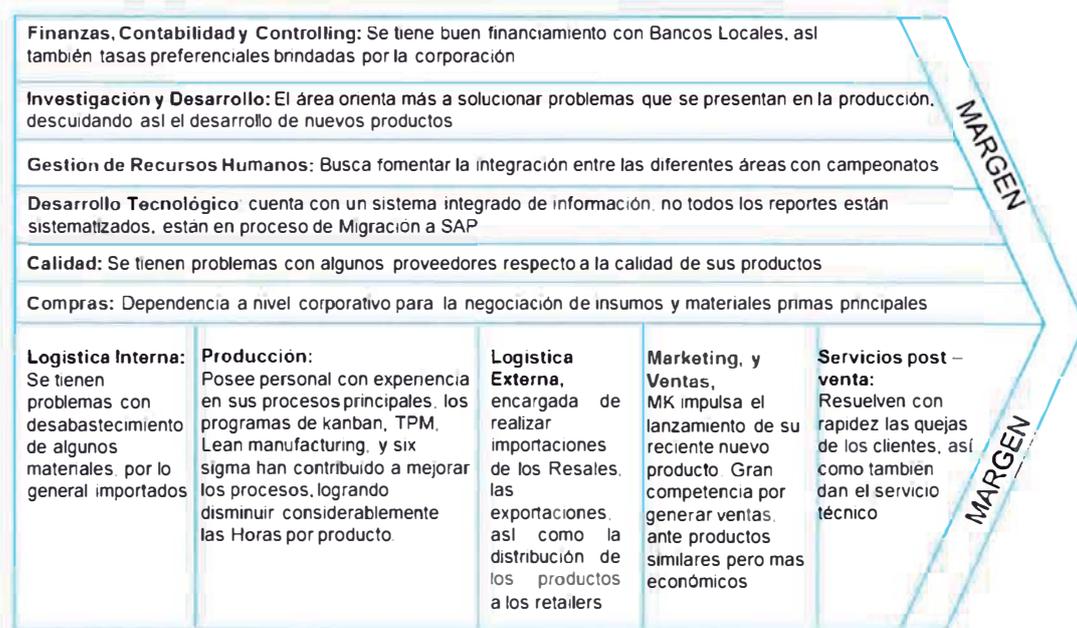
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

1.2.3.2 Análisis Interno

A través de la Cadena de Valor podremos descubrir algunas fortalezas y debilidades de las áreas internas de “La Empresa”.

Esquema N° 06: “Cadena de Valor de la Empresa”



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

1.2.3.3 Análisis FODA

a) Fortalezas,

- Personal de producción calificado y con experiencia
- Financiamiento de la corporación que ofrece bajas tasas de interés para invertir en nuevos proyectos ( 0.9% anual)
- Obtención de mejores precios de compra para algunos ítems importados, al realizar negociaciones corporativas
- Soporte corporativo para la mejora de procesos productivos, aplicando herramientas de mejora continua

**b) Debilidades,**

- El área de Ingeniería y Desarrollo, no tiene claro el objetivo de su área, pues orientan la mayor cantidad de recursos en solucionar dificultades de las líneas de ensamble
- Mayor tiempo requerido para la negociación con proveedores extranjeros nuevos, al requerirse aprobación por parte de la corporación

**c) Oportunidades,**

- Marca posicionada en el mercado peruano
- Baja competencia en diversidad de marcas que ofrecen Congeladoras
- Mercado en crecimiento

**d) Amenazas,**

- Fábrica de Refrigeradoras y Cocinas de Indurama en Lurín, instalada desde Junio 2010
- Incremento de importación de Refrigeradoras y frio bares Coreanos, tras haber firmado el TLC con dicho país, ofrecen sus productos con menores precios
- Alto porcentaje de dependencia en proveedores de materia prima e insumos importados
- Marcas conocidas incursionan en el mercado de Refrigeradoras (Daewoo) con menores costos al tener como proveedores sus fábricas corporativas

**1.2.3.4 Estrategias FODA**

Luego de haber realizado un Análisis Interno y Externo del sector, e identificando así las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del negocio, se procede a elaborar las estrategias FODA:

*Cuadro N° 01: "Matriz FODA"*

|                      | <b>FORTALEZAS</b>  | <b>DEBILIDADES</b>  |
|----------------------|--|---|
| <b>OPORTUNIDADES</b> | Incrementar la participación de Mercado para la línea de Congeladoras  | Reorganizar el área de Ingeniería y Desarrollo definiendo claramente sus funciones y niveles de apoyo para la producción    |
| <b>AMENAZAS</b>      | Generar programas de optimización de costos que tengan como participantes a las personas que más conocen del proceso insitu (Trabajadores de áreas productivas y/o de soporte) | Soportarse en los negociadores corporativos para buscar nuevos proveedores extranjeros y buscar generar economías de escala |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

### 2.1 MEJORA CONTINUA

Es una herramienta de mejora para cualquier proceso o servicio, la cual permite un crecimiento y optimización de factores importantes de la empresa que mejoran el rendimiento de ésta en forma significativa.

Una vez que la Mejora Continua determina las variables de mayor impacto al proceso y servicio se les debe dar seguimiento en forma constante y se debe establecer un plan para ir mejorando poco a poco las variables mencionadas.

Empresas japonesas utilizan herramientas de Mejora Continua como 'Kaizen', en el cual los trabajadores se involucran en varios proyectos de mejora continua con el fin de mejorar la empresa y lograr el objetivo propuesto por esta. Su total determinación hace la diferencia a las empresas occidentales, las cuales están iniciando este proceso y deben ir cambiando la cultura de sus organizaciones, ya que antes se esperaba a que la gerencia hiciera el cambio mediante la compra de mejores máquinas o tecnología y no considerando las mejoras que pueden hacer sus mismos trabajadores.

Entre los temas que se pueden mejorar con las herramientas de Mejora Continua se destacan:

- Mejorar la higiene industrial y salud ocupacional de la empresa.
- Mejorar la calidad de los productos y servicios.
- Mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos.
- Aumentar la satisfacción de los clientes.
- Mejorar el entrenamiento de los nuevos empleados.
- Detectar no conformidades y establecer acciones correctoras.
- Disminuir reclamos de los clientes.
- Mejorar indicadores de medio ambiente

Se describe a continuación los pasos y métodos para implementar filosofías de Mejora Continua como Kaizen, 5s y CFT para mejorar el proceso de manufactura en forma continua.

#### **a. Equipo Multidisciplinario o Cross Functional Team (CFT)**

El equipo multidisciplinario o CFT lo definimos como cualquier grupo de personas que trabajan en diferente rama o departamento para alcanzar un objetivo común. Por ejemplo, el ingeniero industrial, los eléctricos, mecánicos y los ingenieros civiles crearon un grupo para mejorar la distribución de planta así como mejorar el flujo de materiales a otros departamentos.

Un equipo de trabajo ideal tiene una serie de características que debemos mencionar:

##### **a.1 Objetivos:**

Todo equipo debe tener un objetivo el cual pueda ser comprendido por todos los miembros. Al establecerlo por todos, el equipo sabrá hacia dónde va y promoverá la unión del equipo para alcanzar lo que se ha propuesto. Luego de determinar el objetivo es bueno que el equipo de trabajo tenga como medir sus resultados por indicadores si es posible para saber cómo llegar a la meta.

***a.2 Funciones de cada miembro:***

Es importante que cada miembro del equipo de trabajo conozca su rol y este sea bien definido con el propósito de que la realización del plan sea de manera eficiente.

**a.3 Comunicación:**

Una buena comunicación hace que el equipo tenga una buena retroalimentación y los conflictos se puedan resolver en el momento. Esto ayuda a mejorar la eficiencia del equipo, así también es bueno que el líder promueva la comunicación para obtener todos los beneficios y se cumpla el objetivo.

**a.4 Liderazgo:**

El equipo debe determinar su estructura interna y apuntar a tener un líder para la toma de decisiones, por lo tanto se recomienda que el equipo defina un sistema ya sea por mayoría o por la opinión de este líder para la solución de cada problema que se presente y definir qué actividades se deban realizar.

***a.5 Problemas en el CFT***

- Confrontaciones entre personas el equipo
- Personas del equipo no les interesa mucho el problema porque no lo viven directamente.
- El jefe de uno de los integrantes no brinda los permisos necesarios para que el miembro del equipo pueda actuar libremente
- Algunos de los miembros quieren hacerlo todo a su manera sin consultar al resto del equipo

## **b. 5S**

La técnica de las 5s, es uno de los pilares básicos de Lean Manufacturing y define los pasos a seguir para conseguir puestos de trabajo organizados, ordenados, limpios y que además se mantengan a lo largo del tiempo.

La expresión 5s proviene de las iniciales de 5 palabras japonesas:

### **Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke**

Su implantación es especialmente significativa, ya que:

- Se lleva a cabo trabajando en equipo con todo el personal de planta.
- Implica utilizar un enfoque hacia la mejora continua.
- Sienta las bases para la estandarización de los procesos.
- Prepara a la planta para posteriores implantaciones, de mayor complejidad.

#### ***b.1 Seiri (Organizar)***

La primera fase a cumplir es la organización. Se trata de identificar los elementos innecesarios y eliminarlos de la sección. Son elementos innecesarios los materiales o documentos que no se vayan a utilizar, que estén deteriorados, que se hayan quedado obsoletos o cuya cantidad sea mayor a la necesaria.

Estos elementos innecesarios se señalizan con etiquetas rojas, para informar que deben ser reubicados.

### ***b.2 Seiton (Ordenar)***

Una vez que se ha eliminado de la sección los elementos que no son útiles, se debe proceder a ordenar los que sí lo son, de la forma más coherente.

La frase que mejor expresa esta etapa es “Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar”. En esta fase se debe tener en cuenta la frecuencia de uso de los materiales, el número de personas que los utilizan, la ergonomía de los movimientos, etc. Se trata de una etapa creativa, en la que se rediseña el puesto de trabajo según las necesidades

Una vez se ha prescindido de lo innecesario (1ªS) y se ha dispuesto lo necesario de la mejor forma posible (2ªS), es el momento de hacer una limpieza en profundidad.

### ***b.3 Seiso (Limpieza)***

La 3ªS corresponde a hacer una puesta a cero de la sección, eliminando polvo, grasa, residuos en máquinas, pisos, equipos. Casi tan importante como hacer la limpieza profunda, es la identificación y eliminación de los focos de suciedad, que permitirá un mantenimiento sencillo del nivel organizativo alcanzado hasta el momento. Éste también será un buen momento para pintar máquinas, pasillos, etc. cualquier elemento al que sea interesante dar un lavado de cara.

### ***b.4 Seiketsu (Estandarización)***

Llegado a este punto, se ha conseguido dar un cambio radical a la sección. Está organizada, ordenada y limpia. Se han definido zonas, se han identificado los elementos necesarios, probablemente se ha repintado algunos elementos como máquinas, mesas de trabajo, suelos.

La principal preocupación será cómo mantener lo logrado, para que no se deteriore a lo largo del tiempo. La 4ªS trata sobre crear las reglas de juego. Es decir, establecer estándares de trabajo, conocidos y respetados por todos, cuyo cumplimiento garantice que la sección se mantiene en perfectas condiciones. Los estándares deben colocarse en lugares visibles y deben ser fácilmente entendibles por todo el mundo.

Son estándares los procedimientos de limpieza, pero también los controles visuales, las etiquetas, los puntos de reorden, los controles de préstamo, etc.

#### ***b.5 Shitsuke (Hábito)***

El objetivo de la quinta y última S, es la consolidación de la nueva forma de trabajar. Hasta ahora, se ha creado un escenario adecuado para trabajar, y se han definido unas reglas para mantenerlo. Ahora se debe hacer que se cumplan dichas reglas, a lo largo del tiempo.

Mantener lo logrado exige compromiso y disciplina. Todo el personal sabe lo que tiene que hacer, cuándo y cómo. Es el momento de desarrollar un hábito nuevo de trabajo y de integrar dicho hábito en la forma de trabajar de la empresa.

La herramienta que se utiliza para crear este hábito es la auditoría. La inspección continua y metodológica permite revisar el estado de los puestos de trabajo, corrigiendo las desviaciones respecto de los estándares establecidos o felicitando si dichos estándares se mantienen.

#### ***b.6 Beneficios de las 5s***

La implantación de las 5s presenta multitud de beneficios, que se pueden clasificar en:

#### b.6.1 Organización del puesto de trabajo

- Más espacio.
- Satisfacción por las condiciones ambientales.
- Mejor imagen hacia los clientes.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las áreas de trabajo.
- Mayor conocimiento del puesto de trabajo.

#### b.6.2 Implicación y motivación

- Mayor respeto por los activos de la empresa.
- Mayor respeto por jefes, colaboradores y subordinados.
- Fomento del trabajo en equipo.
- Conciencia de mejora continua.
- Mayor tranquilidad y menor estrés.
- Mejor clima laboral.

#### b.6.3 Incremento de la productividad

- Mayor rapidez en la realización del trabajo.
- Menos errores.
- Menos incidentes y accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor nivel de existencias e inventarios.

### c. KAIZEN

Hoy en día, las empresas se encuentran inmersas en un esfuerzo por obtener una ventaja real que les permita sobresalir de la competencia global para poder obtener más y mejores clientes, lo que a la larga se traduce en mejores resultados financieros. En medio de un ambiente caracterizado por rápidos incrementos en los costos del material, energía y mano de obra, donde existe sobreproducción, donde cada día

aparecen nuevos competidores en mercados saturados, donde las exigencias de los consumidores son mayores, donde la necesidad por introducir nuevos productos es mayor y donde reducir el punto de equilibrio es vital. (Dobi, 2007) ¿Qué es mejor, cambios drásticos, con alta inversión en tecnología o cambios pequeños, rápidos y económicos? ¿Cuándo se debe aplicar uno y cuándo el otro? ¿Quién es responsable por uno y otro? Sin lugar a duda, y a pesar de las altas y bajas de la compañía, uno de los modelos de producción referente en los últimos años es el sistema de producción Toyota. Como expone Masaaki Imai, uno de los secretos de Toyota es la aplicación de lo que se considera como el principio de la mejora continua: KAIZEN .



A mediados de los años ochenta (1986) Masaaki Imai publicó el libro “The key to Japan’s Competitive Success” en donde se presentó este término como uno de los factores fundamentales para la competitividad de las empresas japonesas. (Imai, 1986) Asimismo, hizo la comparación entre la perspectiva japonesa y la occidental, señalando que “*Kaizen significa mejoras pequeñas como resultado de un esfuerzo continuo mientras que la innovación implica mejoras drásticas como resultado de grandes inversiones en tecnología y/o equipo*”. (Imai, 2008) A un gran cambio un gran resultado.

Literalmente KAIZEN se deriva de dos Kanjis japoneses: KAI (Cambio) y ZEN (Bueno) (Newwit 1996) Masaaki Imai (2006 y 2007) en un segundo intento por definir KAIZEN menciona “Mejoramiento continuo, pero mejoramiento todos los días, a cada momento, realizado por todos los

empleados de la organización, en cualquier lugar de la empresa. Y que va de pequeñas mejoras incrementales a innovaciones drásticas y radicales” Bajo la perspectiva japonesa, Imai propone tres tipos de Kaizen:



- Gerencial
- Grupal
- Individual

Asimismo, refiere 7 características que forman parte de su esencia:

- Innovación a la alta administración, mejoras incrementales y el mantenimiento de estándares a los mandos medios y a los trabajadores.
- Orientación al proceso.
- Aplicar ciclo Shewhart-Deming PDCA (Plan, Do, Check, Act)
- Aplicar el ciclo de estandarización SDCA (Standarize, Do, Check, Act)
- Primero la calidad.
- Decisiones con base en datos.
- El siguiente proceso es el cliente. (Orientación al cliente)

Este enfoque, el japonés, se centra en mejorar los procesos en pasos pequeños, significativos y económicos. Así, el objetivo central de un despliegue KAIZEN es hacer mejoras pequeñas e inmediatas al proceso y a los estándares.

El eje de estos cambios es la gente que está en la operación, al final del día son ellos quienes conocen mejor el proceso y como parte de su trabajo diario debe estar la búsqueda constante por estas mejoras. La mayor inversión se aplica en esfuerzo y capacitación, no en dinero.

Aquí surge una reflexión, los procesos que hemos visto en las empresas en las que participamos ¿están diseñados para permitir esta búsqueda de excelencia operacional? ¿Se ha dejado de hacer tanto, que se necesita hacerlo todo y de una sola vez? ¿Es posible hacer un pequeño cambio a la vez?

Para llevar a cabo un evento Kaizen se sugieren los siguientes pasos:

#### 1ro. Planeación

- a. Definir área para mejorar (con 1 mes de anticipación y en la misma semana del mes)
- b. Demostrar la necesidad de mejora.
- c. Definir el problema.
- d. Delimitar el alcance.
- e. Identificar el tipo de desperdicio a eliminar (i. Trabajo ii. Energía iii. Información iv. Proceso)
- f. Definir la fecha y duración. (de 2 a 5 días)
- g. Definir resultados previstos.
- h. Estimar costo del evento.
- i. Definir al líder del evento y a un sustituto.
- j. Definir el equipo para el evento.

#### 2do. Mejora

- a. Capacitación del equipo.
- b. Gemba (i. Tomar nota de lo que está sucediendo ii. Introducir métricas inmediatas iii. Eliminar la causa del problema iv. Crear los estándares para prevenir problemas)

#### 3ro. Control

- a. Documentar los resultados.
- b. Definir las líneas de acción.
- c. Determinar los tiempos para las líneas de acción.

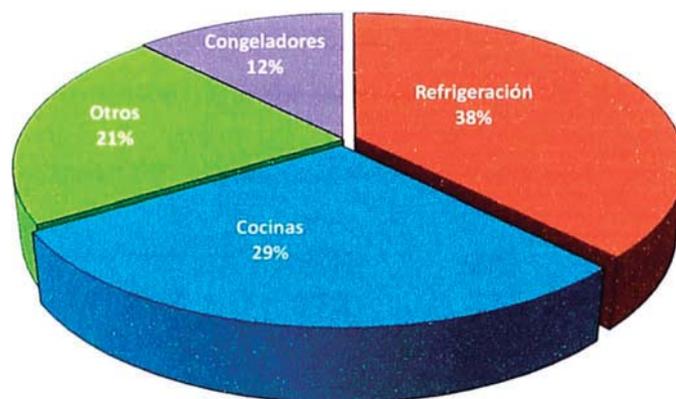
- d. Definir el responsable de cada tarea.
- e. Dar seguimiento a las acciones.

## CAPITULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La empresa produce y comercializa Refrigeradoras, Congeladoras y Cocinas, además de otros productos que importa, sin embargo son las Refrigeradoras los productos que contribuyen con el mayor porcentaje del volumen de ventas totales de la compañía.

*Esquema N° 07: "Ventas de la empresa (%) por área de producto (2012)."*



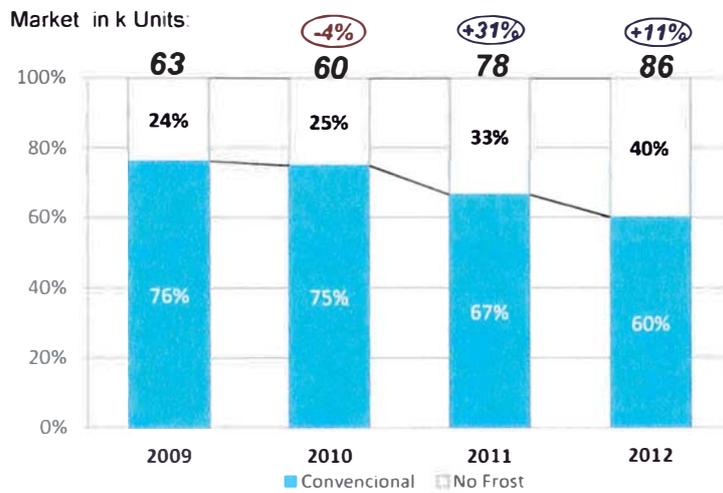
*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

Así mismo dentro el segmento de Refrigeración, se fabrican 2 tipos de Tecnología de frío: *Modelos No frost* y *Modelos Convencionales o de frío Directo*; siendo los modelos Convencionales los más vendidos por ser más económicos, y los de tipo *No frost* que son modelos más caros por brindar atributos de tipo electrónico (Panel digital).

## INFORME DE SUFICIENCIA

Gráfico N° 01: "Ventas de la empresa (%) por Sist. de Ref."

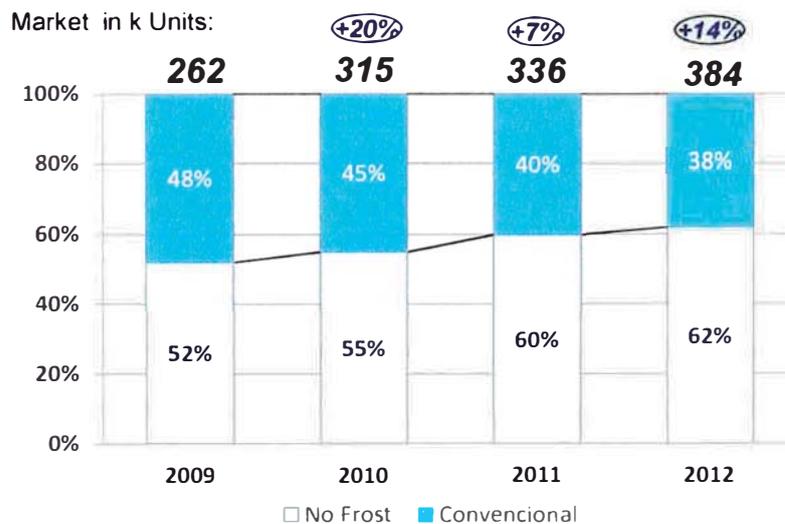


Fuente: GfK Perú

Elaboración: Propia

Sin embargo según la tendencia del mercado, son los modelos *No frost* los que están ganando mayores ventas, ello debido a que la oferta de estos modelos se ha diversificado en diferentes marcas brindando precios cada vez más accesibles al consumidor lo cual ha generado que éstas aumenten su porcentaje de participación en el mercado.

Gráfico N° 02: "Ventas del mercado (%) por Sist. de Ref."

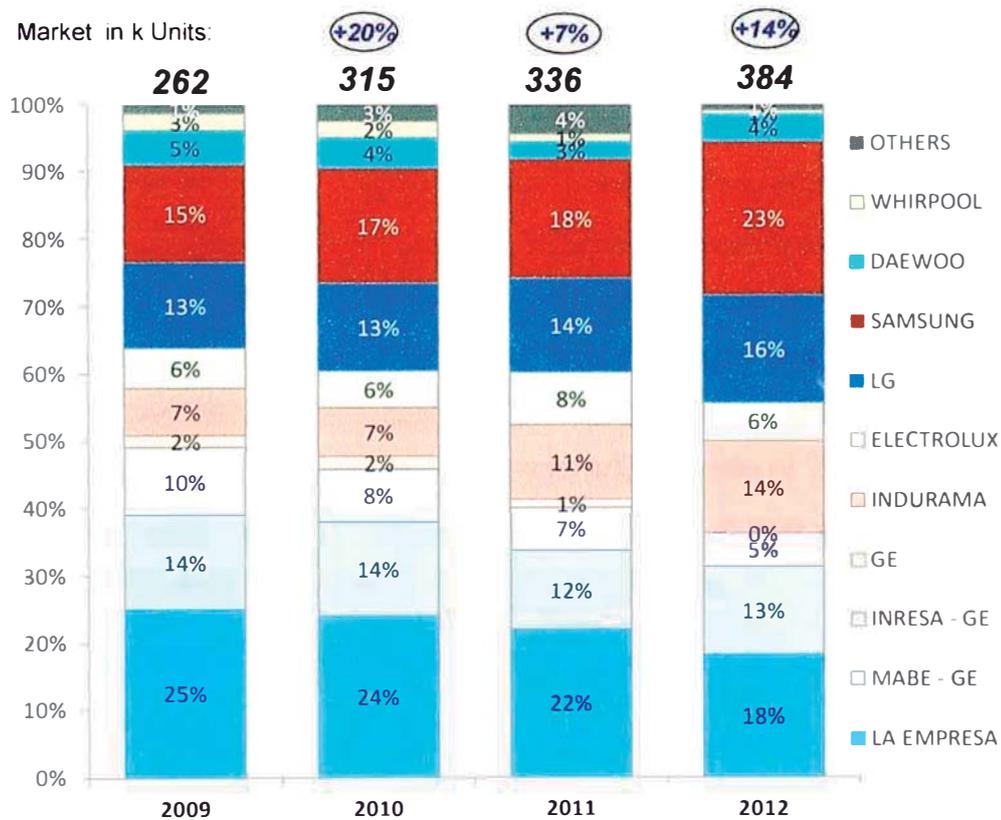


Fuente: GfK Perú

Elaboración: Propia

Por el contrario el nivel de participación de la empresa ha ido decreciendo gradualmente (-7% 2012 vs 2010), siendo desplazado por las marcas Nor Koreanas Samsung y LG. Así mismo desde que Indurama abrió su planta en el Lurín, la participación en el mercado de ésta se ha incrementado en un 7% (2012 vs 2010).

Gráfico N° 03: “% Participación de mercado por marca”



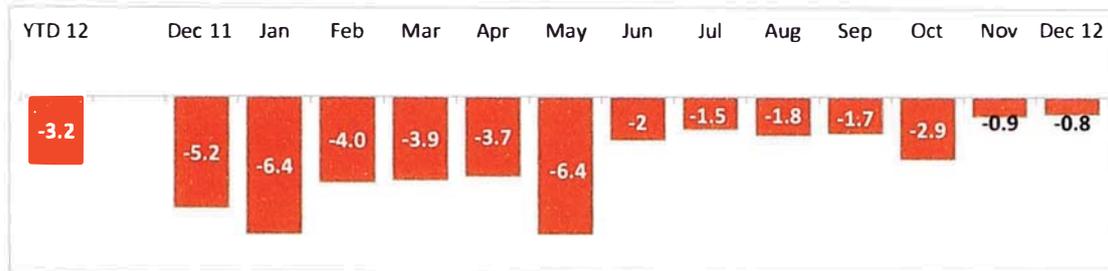
Fuente: GfK Perú

Elaboración: Propia

Esta mezcla de competidores repercutió en una guerra de precios bastante agresiva, puesto que desde que se firmó el TLC con Corea en el 2011 los precios de las marcas LG, Daewoo y Samsung empezaron a disminuir constantemente (-3.2% en promedio del mercado desde 2011).

## INFORME DE SUFICIENCIA

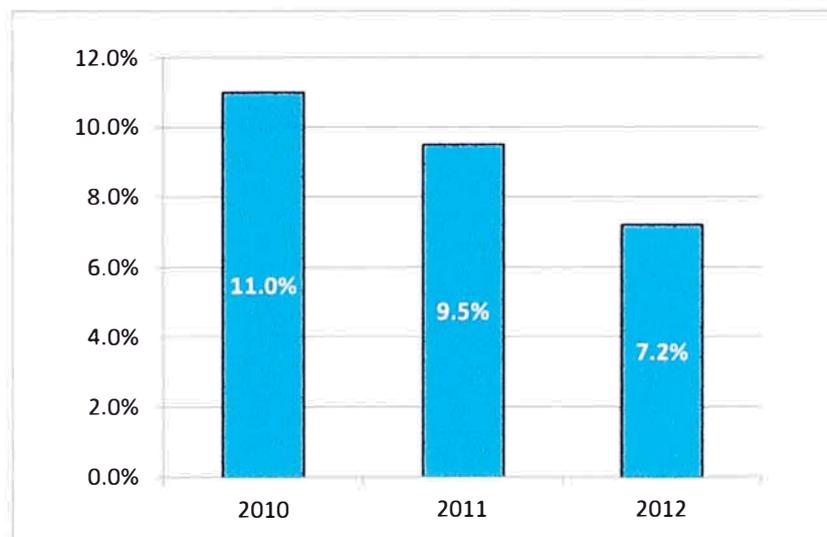
Gráfico N° 04: "Variación de precios (%) por unidad respecto al 2011"



Fuente: GfK Perú  
Elaboración: Propia

Ante esta situación, para evitar seguir perdiendo participación en el mercado de Refrigeradoras y quedar fuera de competencia, la Empresa se vio en la necesidad de reducir sus precios. Sin embargo esta medida no fue contrarrestada con una acción que minimice sus efectos, pues sus costos no fueron reducidos en la misma proporción. Es decir los costos de los productos no han sido mejorados desde el 2010, año en el cual se lanzó la línea con los modelos actuales, y eso tuvo un efecto directo en EBIT de la Compañía (Ver Gráfico N° 05).

Gráfico N° 05: "EBIT evolutivo de Ref. como % de las ventas"



Fuente: GfK Perú  
Elaboración: Propia

Sin embargo para realizar cualquier tipo de análisis de mejora es necesario determinar cuales son las posibles causas de esta disminución de resultados en la Compañía, para ello se realiza el Diagrama de Ishikawa o comúnmente llamado Diagrama de Espina de Pescado (*Ver Esquema N° 08*).

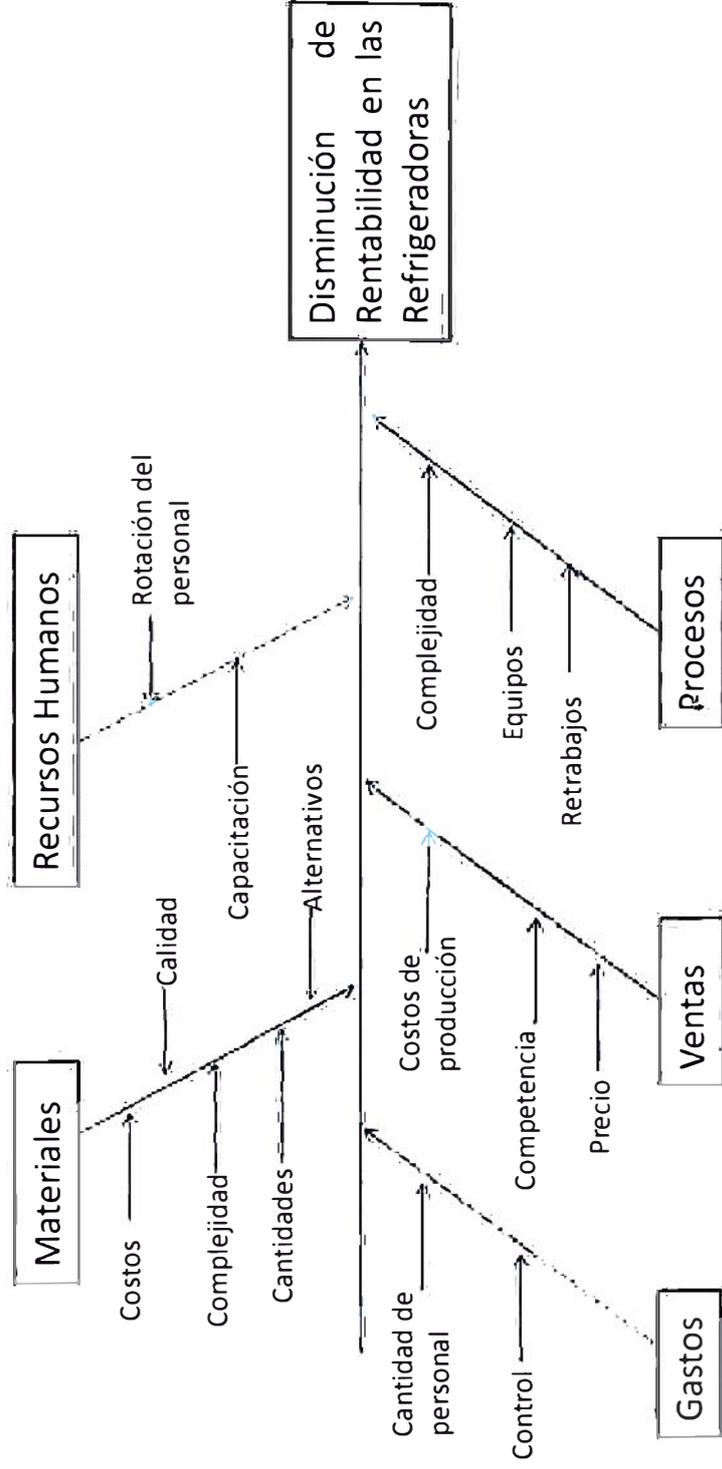
Adicionalmente es estratégico conocer la estructura de costos y enfocarse en actuar sobre aquellos costos relevantes, en este caso La Empresa tiene unos costes de producción que representan el 86% del costo total del producto, 10% son los gastos de ventas y 4% en gastos administrativos y dentro de los costos de producción los costos de los materiales representan en promedio el 80% del costo de producción, seguido por los costos indirectos de fabricación con un 14% y por último los costos de mano de obra directa con 6%.

Luego de conocer esta información conjunta, se puede determinar que medidas pueden aplicarse para que equilibren la disminución de la rentabilidad, éstas deberían estar enfocadas en los costos relevantes que contribuyen con mayor porcentaje al costo del producto; en este caso se evidencia que son los costos de los materiales.

De acuerdo a la información descrita anteriormente se requiere resolver el problema: ***¿De qué manera se puede mejorar la rentabilidad en la unidad de Negocios de Refrigeradoras?***

Diagrama de ISHIKAWA:

Esquema N° 08: "Análisis de causa efecto para la línea de Refrigeradoras"



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

### **3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

Como se detalló en el punto anterior el margen de rentabilidad de la línea de Refrigeradoras está disminuyendo año tras año, es por ello que para ganar competitividad en el mercado y mantener un nivel de rentabilidad esperado por parte de los accionistas se formulan las siguientes alternativas de solución:

#### **3.2.1 Alternativa 1: Incrementar el volumen de ventas**

Incrementar el Market share para mejorar el margen de contribución unitario y tomar ventaja de los costos fijos incurridos dentro del rango relevante de producción.

Al llevar a cabo dicha propuesta, se tendrían las siguientes ventajas y desventajas:

##### **3.2.1.1 Ventajas**

- Mejor uso del margen de contribución al incrementar el volumen de producción de Refrigeradoras para satisfacer la demanda de las ventas (Actualmente se produce para venta 90,000 unidades, pudiendo incrementarse hasta 100,000 unidades sin sufrir incrementos en costos fijos de producción)
- Generación de economías de escala, al realizar comprar mayores de materia prima

##### **3.2.1.2 Desventajas**

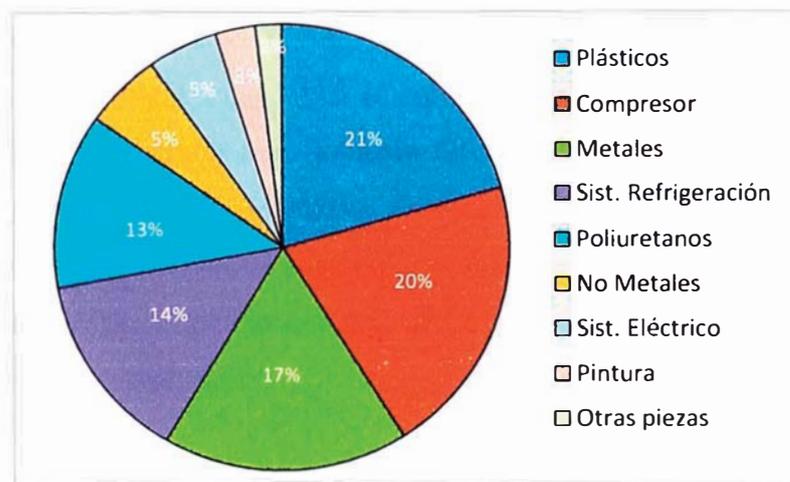
- Alta dependencia del efecto de la mejora sólo en las ventas por campañas festivas y/o por temporadas (Verano, Día de la madre, Fiestas patrias, Navidad)
- Incrementar la fuerza de ventas (Promotoras) y a la vez los sueldos de éstas para que estén acorde a lo que la competencia brinda como incentivos de ventas; ello generaría un incremento en gastos de ventas de hasta 3.0m PEN por año

- Incrementar los bonos a los clientes por cumplimiento de compras en 0.5 %, los cuales también se verán reflejados en aumentos en los gastos de ventas en 0.5m PEN por año

### 3.2.2 Alternativa 2: Optimizar costes de materia prima

En base a la estructura de costos de las Refrigeradoras se pudo determinar que los costos de materia prima contribuyan con mayor porcentaje en los costos del producto y que son los motocompresores los que representan un 20% de los costos de materiales por producto, es por ello que se propone realizar el cambio de Motores de tipo R134a a tipo R600.

Esquema Nº 09: "Distribución de costos por tipo de material dentro del costo de materia prima por producto"



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

#### 3.2.2.1 Ventajas

- Impacto directo en el costo del producto, por ende en la mejora de rentabilidad de la línea de Refrigeradoras
- Resultados continuos e independientes de la estacionalidad de ventas

- Atributo de venta por ser un gas altamente ecológico que no daña la capa de ozono como en el caso del tipo R134a

### 3.2.2.2 Desventajas

- El periodo de prueba con muestras piloto podría demandar mayor tiempo del estimado
- El monto del inversión real del proyecto podría ser más alto

Una propuesta adicional fue: optimizar los niveles de inventarios de productos terminados y materia prima; sin embargo estos ya habían sido analizados y optimizados a su nivel necesario para satisfacer su demanda proyectada, es por ello que ya no fue incluida como alternativa.

### 3.3 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

La etapa de selección se llevó a cabo mediante reunión de juicio de expertos conformado por el Gerente General, el Gerente de fábrica, el Gerente comercial y el Gerente financiero, los cuales definieron los criterios de selección y sus respectivos pesos a considerar con el fin de definir escalas de importancia a tener en cuenta en la selección de la alternativa más adecuada.

*Cuadro N° 02: "Criterios de selección para solución del problema"*

| <b>Criterios de selección</b> | <b>Calificaciones</b> |                  |                  |
|-------------------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| Tiempo de implementación      | 1. (8 - 12 meses)     | 3. (4 - 7 meses) | 5. (0 - 3 meses) |
| Inversión implicada           | 1. Alto costo         | 3. Mediano costo | 5. Bajo costo    |
| Impacto en resultados         | 1. Poco Probable      | 3. Probable      | 5. Muy Probable  |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

Cuadro N° 03: "Matriz de Puntuación de soluciones"

| PESO        | Criterios de selección   | CALIFICACIÓN |              | VALORES    |            |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------|------------|------------|
|             |                          | Alt 1        | Alt 2        | Alt 1      | Alt 2      |
| 15%         | Tiempo de implementación | 3            | 3            | 0.45       | 0.45       |
| 25%         | Inversión implicada      | 1            | 3            | 0.25       | 0.75       |
| 60%         | Impacto en resultados    | 3            | 5            | 1.80       | 3.00       |
| <b>100%</b> |                          |              | <b>TOTAL</b> | <b>2.5</b> | <b>4.2</b> |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

La alternativa seleccionada fue la N° 2: **“Optimizar costes de materia prima a través del cambio de Motocompresores de tipo R134a a tipo R600”**, la cual describiremos a continuación en el siguiente punto.

### 3.4 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN PLANTEADA

La solución planteada consiste en realizar el cambio de los Motocompresores actuales con funcionamiento a Gas R134a hacia motores con funcionamiento a Gas R600a en todos los modelos de Refrigeradoras, los cuales en total son 20 modelos (10 modelos de tipo Autofrost y 10 modelos No Frost):

Cuadro N° 04: "Modelos de Refrigeradoras"

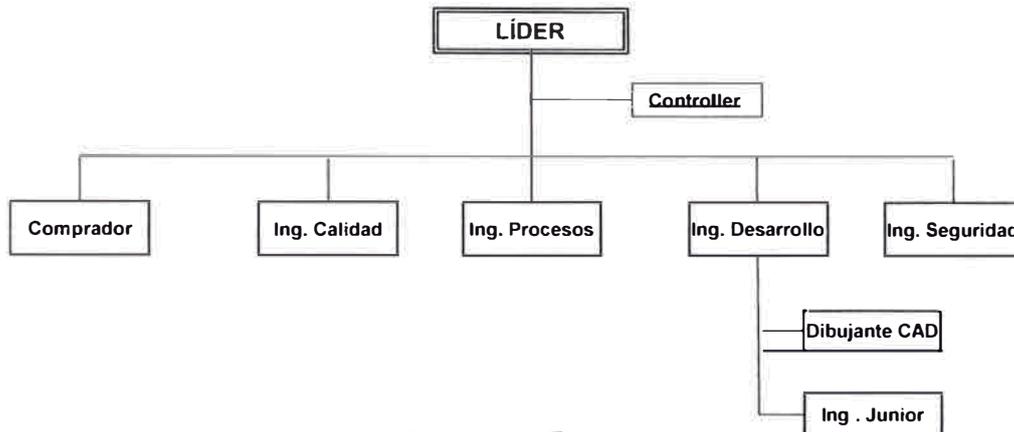
| #  | Modelo        | Capacidad  | Colores        |
|----|---------------|------------|----------------|
| 1  | Autofrost I   | 240 litros | Blanco y Steel |
| 2  | Autofrost II  | 270 litros | Blanco y Steel |
| 3  | Autofrost III | 270 litros | Blanco y Steel |
| 4  | Autofrost IV  | 310 litros | Blanco e Inox  |
| 5  | Autofrost V   | 450 litros | Blanco e Inox  |
| 6  | No Frost I    | 240 litros | Blanco e Inox  |
| 7  | No Frost II   | 270 litros | Blanco e Inox  |
| 8  | No Frost III  | 290 litros | Blanco e Inox  |
| 9  | No Frost IV   | 330 litros | Blanco e Inox  |
| 10 | No Frost V    | 370 litros | Blanco e Inox  |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Como primer punto se define al líder del proyecto y su estructura organizacional.

Esquema N° 09: "Organigrama del Proyecto R600a"



Fuente: La Empresa

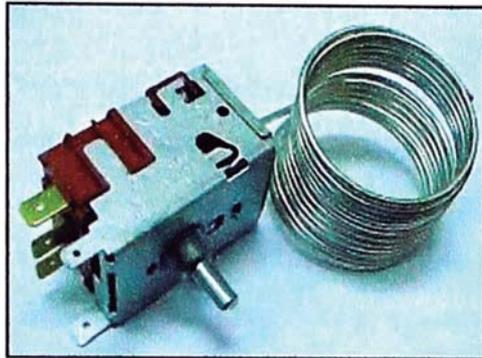
Elaboración: Propia

\* Se resalta que los motores tipo R600a funcionan exclusivamente con este tipo de Gas

Así también se define la necesidad de un análisis de factibilidad para definir todas las implicancias que dicho cambio podría conllevar a la fábrica, logrando identificar las siguientes etapas del proyecto:

**1<sup>ro</sup> Modificación del Sistema de Refrigeración y otros:**

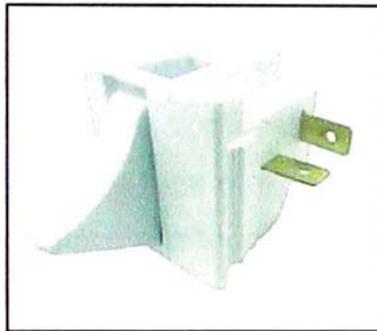
a) Se define que por la alta inflamabilidad del Gas R600a es necesario que todos los interruptores de corte eléctrico actuales como el termostato, los contactos de puertas para luz, los protectores térmicos y los paneles de control tengan las partes de contacto eléctrico totalmente aisladas pues son consideradas como foco de ignición al entrar en contacto con el Gas R600a, bosquejándose la siguiente propuesta:



Termostato Actual



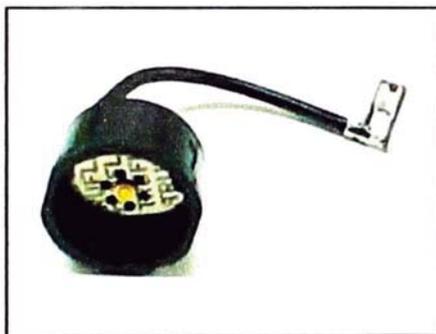
Termostato Propuesto



Interruptor Actual



Interruptor Propuesto



Protector térmico Actual



Protector térmico Propuesto

Adicionalmente se define la necesidad de que los terminales metálicos de los cables estén recubiertos con neopreno.

- b) El cambio de Motocompresores actuales (R134a) por el modelo propuesto: Motocompresores de R600 (Jiaxipera) implicaría adicionar 4 amortiguadores en la bandeja de motocompresor para mejorar la fijación de éste durante la vibración.

**2<sup>do</sup> Sistema de Abastecimiento del Gas R600:**

- a) Re - Layout nuevo de línea de ensamble, que considere cual será la trayectoria de las tuberías del gas desde la sala de bombas (lugar donde se almacenarán los tanques con el gas) hasta el punto de carga en la línea de ensamble.
- b) Sistema de seguridad, el uso del Gas R600a implica un manejo adecuado de éste y tener precauciones de seguridad, por lo cual serán necesarias definir zonas de extracción forzada (para evitar la concentración del gas remanente en el aire luego de la carga), así también incorporar sensores de gas alrededor de la zona de carga y de la sala de bombas, con alarmas sonoras y luminosas que alerten una posible fuga o exceso de concentración de gas en la zona.
- c) Capacitación a todo el personal de línea de ensamble; con especial énfasis en la persona que realizará la carga y así también al personal de almacén que realizará los cambios de tanque de gas en la sala de bombas.

**3<sup>ro</sup> Identificación de costos y gastos:**

En paralelo a la identificación a las etapas del proyecto el comprador realiza las cotizaciones de los principales componentes de las Refrigeradoras que se verán afectados para que pueda incluirse en el análisis de rentabilidad del proyecto, obteniéndose la siguiente información:

*Para el Gas:*

INFORME DE SUFICIENCIA

Cuadro N° 05: "Costos de Gas R134a vs R600a"

|           |           | Proveedor                | Moneda | Precio Landed | Unidad | Cantidad * | Ahorro por Q | Ahorro por Precio | Ahorro Total \$ |
|-----------|-----------|--------------------------|--------|---------------|--------|------------|--------------|-------------------|-----------------|
| Actual    | Gas R134a | COLD IMPORT S.A.         | USD    | 18.587        | Kg     | 0.100      | 1.86         | 1.02              | 1.86            |
| Propuesto | Gas R600  | SANOWART GROUP CO., LTD. | USD    | 7.500         | Kg     | 0.055      | 1.02         | 0.41              | 0.41            |
|           |           |                          |        |               |        |            | 0.84         | 0.61              | 1.45            |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

(\*) Cantidad promedio por refrigeradora, Todos los precios mostrados son referenciales

Se identifica un ahorro promedio de \$1.45 por producto, del cual \$0.84 se daría por un ahorro en cantidad ya que la cantidad del Gas R600 debe ser teóricamente el 55% de la cantidad usada en el R134a (Esto puede variar ligeramente de acuerdo al proceso real) y \$0.61 se darían por un mejor precio del Gas R600.

Para los Motocompresores:

Cuadro N° 06: "Costos de Motocompresor R134a vs R600a"

|           | Descripcion Local                              | Unidad | Proced. | Cant. | Cost. Landed Unit \$ | Cost. Total | Ahorro Unit \$ | Modelo          |
|-----------|--|--------|---------|-------|----------------------|-------------|----------------|-----------------|
| Actual    | MOTOCOMPRESOR TECUMSEH TIPO 1 220-240V/60-50Hz | PZA    | Import. | 1     | 32.09                | 32.09       |                | Autofrost 1,2   |
| Propuesto | MOTOCOMPRESOR TIPO 1 R600a JIAXIPERA 220V/60Hz | PZA    | Import. | 1     | 27.95                | 27.95       | 3.97           | Autofrost 1,2   |
| Propuesto | AMORTIGUADOR PARA MOTOCOMPRESOR                | PZA    | Import. | 4     | 0.04                 | 0.17        |                | Autofrost 1,2   |
| Actual    | MOTOCOMPRESOR TECUMSEH TIPO 2 220-240V/60-50Hz | PZA    | Import. | 1     | 32.91                | 32.91       |                | Autofrost 3,4,5 |
| Propuesto | MOTOCOMPRESOR TIPO 2 R600a JIAXIPERA 220V/60Hz | PZA    | Import. | 1     | 28.88                | 28.88       | 3.86           | Autofrost 3,4,5 |
| Propuesto | AMORTIGUADOR PARA MOTOCOMPRESOR                | PZA    | Import. | 4     | 0.04                 | 0.17        |                | Autofrost 3,4,5 |
| Actual    | MOTOCOMPRESOR TECUMSEH TIPO 3 220-240V/60-50Hz | PZA    | Import. | 1     | 32.19                | 32.19       |                | No Frost 1,2    |
| Actual    | BANDEJA DE EVAPORACION TIPO THG TECUMSEH       | PZA    | Import. | 1     | 1.43                 | 1.43        |                | No Frost 1,2    |
| Propuesto | MOTOCOMPRESOR TIPO 3 R600a JIAXIPERA 220V/60Hz | PZA    | Import. | 1     | 28.49                | 28.49       | 4.49           | No Frost 1,2    |
| Propuesto | BANDEJA DE EVAPORACION P/COMPRESOR JIAXIPERA N | PZA    | Import. | 1     | 0.48                 | 0.48        |                | No Frost 1,2    |
| Propuesto | AMORTIGUADOR PARA MOTOCOMPRESOR                | PZA    | Import. | 4     | 0.04                 | 0.17        |                | No Frost 1,2    |
| Actual    | MOTOCOMPRESOR TECUMSEH TIPO 4 220-240V/60-50Hz | PZA    | Import. | 1     | 33.71                | 33.71       |                | No Frost 3      |
| Actual    | BANDEJA DE EVAPORACION TIPO THG TECUMSEH       | PZA    | Import. | 1     | 1.43                 | 1.43        |                | No Frost 3      |
| Actual    | CAPACITOR DE MARCHA 5MFD 400VAC P2             | PZA    | Import. | 1     | 1.67                 | 1.67        |                | No Frost 3      |
| Propuesto | MOTOCOMPRESOR TIPO 4 R600a JIAXIPERA 220V/60Hz | PZA    | Import. | 1     | 28.88                | 28.88       | 7.29           | No Frost 3      |
| Propuesto | BANDEJA DE EVAPORACION P/COMPRESOR JIAXIPERA N | PZA    | Import. | 1     | 0.48                 | 0.48        |                | No Frost 3      |
| Propuesto | AMORTIGUADOR PARA MOTOCOMPRESOR                | PZA    | Import. | 4     | 0.04                 | 0.17        |                | No Frost 3      |
| Actual    | MOTOCOMPRESOR TECUMSEH TIPO 5 220-240V/60-50Hz | PZA    | Import. | 1     | 34.20                | 34.20       |                | No Frost 4      |
| Actual    | BANDEJA DE EVAPORACION TIPO THG TECUMSEH       | PZA    | Import. | 1     | 1.43                 | 1.43        |                | No Frost 4      |
| Actual    | CAPACITOR DE MARCHA 5MFD 400VAC P2             | PZA    | Import. | 1     | 1.67                 | 1.67        |                | No Frost 4      |
| Propuesto | MOTOCOMPRESOR TIPO 5 R600a JIAXIPERA 220V/60Hz | PZA    | Import. | 1     | 29.40                | 29.40       | 7.26           | No Frost 4      |
| Propuesto | BANDEJA DE EVAPORACION P/COMPRESOR JIAXIPERA N | PZA    | Import. | 1     | 0.48                 | 0.48        |                | No Frost 4      |
| Propuesto | AMORTIGUADOR PARA MOTOCOMPRESOR                | PZA    | Import. | 4     | 0.04                 | 0.17        |                | No Frost 4      |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

## INFORME DE SUFICIENCIA

El ahorro promedio por cambio de motores es mayor de \$4, sin embargo el ahorro sería mayor para aquellos modelos que con los motores actuales requerían un capacitor de marcha (Aprox. \$7.3 por producto de los modelos No Frost 3 y 4).

*Para los Condensadores:*

Con el uso del Gas R600, es necesario que los capilares tengan un mayor caudal con respecto al R134a (Aprox. 15% más), por lo tanto se debe reducir el largo del Capilar, con lo cual se genera un ahorro adicional en éstos.

*Cuadro N° 07: "Costos de Condensadores"*

|           | Descripcion Local        | Unidad | Proced. | Cant. | Cost. Landed Unit \$ | Cost. Total | Ahorro Unit \$ | Modelo                            |
|-----------|--------------------------|--------|---------|-------|----------------------|-------------|----------------|-----------------------------------|
| Actual    | CONDENSADOR DOBLADO CA 1 | PZA    | Import. | 1     | 2.75                 | 2.75        | 0.30           | Autofrost 1,2                     |
| Propuesto | STATIC CONDENSER CA 1    | PZA    | Import. | 1     | 2.45                 | 2.45        |                | Autofrost 1,2                     |
| Actual    | CONDENSADOR DOBLADO CA 3 | PZA    | Import. | 1     | 5.02                 | 5.02        | 0.51           | Autofrost 3,4,5 /<br>No Frost 1,2 |
| Propuesto | STATIC CONDENSER CA 3    | PZA    | Import. | 1     | 4.51                 | 4.51        |                | Autofrost 3,4,5 /<br>No Frost 1,2 |
| Actual    | CONDENSADOR CA 4         | PZA    | import. | 1     | 5.45                 | 5.45        | 0.94           | No Frost 3,4                      |
| Propuesto | STATIC CONDENSER CA 4    | PZA    | import. | 1     | 4.51                 | 4.51        |                | No Frost 3,4                      |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

*Para los Termostatos:*

Como se mencionó líneas arriba es necesario aislar los componentes de corte eléctrico como los termostatos, lo cual implica que se le hagan modificaciones a algunos componentes adicionales como los cables, resistencias entre otros; los costos estimados de dichos cambios son:

INFORME DE SUFICIENCIA

Cuadro N° 08: "Costos de Termostatos"

|           | Descripcion Local                                | Unidad | Proced. | Cant. | Cost. Landed Unit \$ | Cost. Total | Ahoro Unit \$ | Modelo               |
|-----------|--|--------|---------|-------|----------------------|-------------|---------------|----------------------|
| Actual    | TERMOSTATO INVENSYS SIN BLINDAJE                 | PZA    | Import  | 1     | 2.01                 | 2.01        |               | Autofrost 1, 2,3,4,5 |
| Propuesto | TERMOSTATO R600a (CA VALUE)                      | PZA    | Import  | 1     | 3.05                 | 3.05        | -1.04         | Autofrost 1, 2,3,4,5 |
| Actual    | CABLEADO ELECT PRINCIPAL CONTROL MECANICO TIPO 1 | PZA    | Import  | 1     | 4.50                 | 4.50        |               | No Frost 1,2         |
| Actual    | SOPORTE DE TIMER RD (NUEVO)                      | PZA    | Local   | 1     | 0.05                 | 0.05        |               | No Frost 1,2         |
| Actual    | TORNILLO AUTORR #6 x 1/2" CAB/PAN PHILIPS INOX   | PZA    | Local   | 2     | 0.01                 | 0.03        |               | No Frost 1,2         |
| Actual    | TERMOSTATO RCV INVENSYS                          | PZA    | Import  | 1     | 2.01                 | 2.01        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | No Frost MOD. 1.2 WIRING HARNESS                 | PZA    | Import  | 1     | 4.21                 | 4.21        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | TERMOSTATO R600                                  | PZA    | Import  | 1     | 3.32                 | 3.32        | -2.12         | No Frost 1,2         |
| Propuesto | RESISTENCIA FLEXIBLE PARA TERMOSTATO 220V        | PZA    | Import  | 1     | 0.60                 | 0.60        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | SERVICIO DE ARMADO TERMOSTATO R600               | PZA    | Local   | 1     | 0.21                 | 0.21        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | SOPORTE DE TERMOSTATO C/AGUJEROS                 | PZA    | Local   | 1     | 0.04                 | 0.04        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | TAPA DE CAJA TIMER SUPERIOR                      | PZA    | Local   | 1     | 0.08                 | 0.08        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | BASE DE CAJA TIMER SUPERIOR                      | PZA    | Local   | 1     | 0.24                 | 0.24        |               | No Frost 1,2         |
| Propuesto | TORNILLO AUTORR # 4x1" CAB/PAN PHILIPS INOX      | PZA    | Local   | 1     | 0.01                 | 0.01        |               | No Frost 1,2         |
| Actual    | CABLEADO ELECT PRINCIPAL CONTROL MECANICO TIPO 2 | PZA    | Import  | 1     | 4.90                 | 4.90        |               | No Frost 3,4,5       |
| Actual    | TERMOSTATO RCV INVENSYS                          | PZA    | Local   | 1     | 2.01                 | 2.01        |               | No Frost 3,4,5       |
| Actual    | SOPORTE DE TIMER RD (NUEVO)                      | PZA    | Local   | 1     | 0.05                 | 0.05        |               | No Frost 3,4,5       |
| Actual    | TORNILLO AUTORR #6 x 1/2" CAB/PAN PHILIPS INOX   | PZA    | Import  | 2     | 0.01                 | 0.03        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | No Frost MOD. 3.4,5 WIRING HARNESS V1            | PZA    | Import  | 1     | 4.60                 | 4.60        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | TERMOSTATO R600                                  | PZA    | Import  | 1     | 3.32                 | 3.32        | -2.10         | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | RESISTENCIA FLEXIBLE PARA TERMOSTATO 220V        | PZA    | Import  | 1     | 0.60                 | 0.60        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | SERVICIO DE ARMADO TERMOSTATO R600               | PZA    | Local   | 1     | 0.21                 | 0.21        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | SOPORTE DE TERMOSTATO C/AGUJEROS                 | PZA    | Local   | 1     | 0.04                 | 0.04        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | BASE DE CAJA TIMER SUPERIOR                      | PZA    | Local   | 1     | 0.24                 | 0.24        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | TAPA DE CAJA TIMER SUPERIOR                      | PZA    | Local   | 1     | 0.08                 | 0.08        |               | No Frost 3,4,5       |
| Propuesto | TORNILLO AUTORR # 4x1" CAB/PAN PHILIPS INOX      | PZA    | Local   | 1     | 0.01                 | 0.01        |               | No Frost 3,4,5       |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Lo modelos No frost requieren mayores cambios puesto que poseen mayores componentes eléctricos.

Para los Sockets e Interruptores:

De similar manera a los termostatos, se requieren nuevos diseños, con las partes eléctricas aisladas o selladas.

Cuadro N° 09: "Costos de Interruptores"

|           | Descripcion Local                             | Unidad | Proced. | Cant. | Cost. Landed Unit \$ | Cost. Total | Ahoro Unit \$ | Modelo            |
|-----------|---|--------|---------|-------|----------------------|-------------|---------------|-------------------|
| Actual    | PORTA LAMPARA (9000157680) E14/2A/250V/T140   | PZA    | Import  | 1     | 0.26                 | 0.26        |               | No Frost 1,2,3,4  |
| Propuesto | PORTA LAMPARA R600a (9000253160)              | PZA    | Import  | 1     | 0.34                 | 0.34        | -0.08         | No Frost 1,2,3,4  |
| Actual    | INTERRUPTOR DE LUZ STD MOD 80-34H ROBERTSHAW. | PZA    | Import  | 1     | 0.44                 | 0.44        |               | Todos los modelos |
| Propuesto | SWITCH DE 3 TERMINALES                        | PZA    | Import  | 1     | 0.53                 | 0.53        | -0.09         | Todos los modelos |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Otro punto importante es determinar el monto de inversión aproximada para llevar a cabo toda la implementación de las etapas descrita anteriormente, proyectándose lo siguiente:

- Adquisición de estaciones de carga, vacío, verificación de vacío y fuga de gas → 1.7m PEN
- Construcción de la sala de bombas y tanques del Gas R600a → 0.2m PEN
- Sistema de tuberías para abastecimiento del Gas R600a → 0.2m PEN

Los gastos estimados para el proyecto incluyen:

- Muestras y Testing → 110k PEN
- Visitas a proveedores → 25k PEN
- Sistema de seguridad → 15k PEN
- Adquisición de equipos y herramientas para el equipo de Desarrollo → 10k PEN
- Otros → 15k PEN

#### ***4<sup>to</sup> Impacto en la estructura de costos de Producción:***

Luego de determinar cuáles serán los costos de los nuevos componentes, así también la inversión y los gastos implicados; se realiza una estimación de la nueva estructura de costos de producción a nivel unitario, mostrándose una comparación entre la situación actual y la situación propuesta luego de los cambios aplicados mencionados anteriormente.

A continuación se detallan los costos de material, mano de obra directa y costos indirectos de 5 modelos más representativos por tener mayor volumen de producción anual:

a. *Modelo 1:* Refrigeradora Autofrost V con capacidad de 450 litros – Inox

*Cuadro N° 10: "Estructura de costos de Ref. Autofrost V"*

|  | <b>Situación Actual</b> | <b>Situación Propuesta</b> | <b>Variación</b> |
|--|-------------------------|----------------------------|------------------|
| Costo de Materiales                    | 547.80                  | 536.69                     | -11.11           |
| Costo de Mano de Obra                  | 46.83                   | 46.83                      | 0.00             |
| Costos Indirectos de Fabricación       | 128.47                  | 132.67                     | 4.21             |
| <b>Costo Unitario de Producción S/</b> | <b>723.10</b>           | <b>716.19</b>              | <b>-6.91</b>     |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

El ahorro unitario proyectado en materiales asciende a S/ 11.1, los cuales compensan los S/4.21 de incremento en los costos indirectos para cubrir la depreciación adicional y los gastos del proyecto. El ahorro neto por año, sin sufrir variaciones en el volumen de producción, se estima en 59k PEN.

b. *Modelo 2:* Refrigeradora Autofrost I con capacidad de 240 litros – Steel

*Cuadro N° 11: "Estructura de costos de Ref. Autofrost I"*

|  | <b>Situación Actual</b> | <b>Situación Propuesta</b> | <b>Variación</b> |
|--|-------------------------|----------------------------|------------------|
| Costo de Materiales                    | 332.25                  | 325.04                     | -7.20            |
| Costo de Mano de Obra                  | 38.43                   | 38.43                      | 0.00             |
| Costos Indirectos de Fabricación       | 105.43                  | 109.63                     | 4.21             |
| <b>Costo Unitario de Producción S/</b> | <b>476.11</b>           | <b>473.11</b>              | <b>-3.00</b>     |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

El ahorro unitario proyectado en materiales asciende a S/ 7.20 los cuales compensan los S/4.21 de incremento en los costos indirectos para cubrir la depreciación adicional y los gastos del proyecto. El ahorro neto por año, sin sufrir variaciones en el volumen de producción, se estima en 24k PEN.

c. *Modelo 3: Refrigeradora Autofrost IV con capacidad de 310 litros – Inox*

*Cuadro N° 12: "Estructura de costos de Ref. Autofrost IV"*

|  | <b>Situación Actual</b> | <b>Situación Propuesta</b> | <b>Variación</b> |
|--|-------------------------|----------------------------|------------------|
| Costo de Materiales                    | 393.25                  | 384.68                     | -8.56            |
| Costo de Mano de Obra                  | 63.67                   | 63.67                      | 0.00             |
| Costos Indirectos de Fabricación       | 174.64                  | 178.85                     | 4.21             |
| <b>Costo Unitario de Producción S/</b> | <b>631.55</b>           | <b>627.20</b>              | <b>-4.36</b>     |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

El ahorro unitario proyectado en materiales asciende a S/ 8.56, los cuales compensan los S/4.21 de incremento en los costos indirectos para cubrir la depreciación adicional y los gastos del proyecto. El ahorro neto por año, sin sufrir variaciones en el volumen de producción, se estima en 28k PEN.

d. *Modelo 4: Refrigeradora No Frost II con capacidad de 270 litros – Inox*

*Cuadro N° 13: "Estructura de costos de Ref. No Frost II"*

|  | <b>Situación Actual</b> | <b>Situación Propuesta</b> | <b>Variación</b> |
|--|-------------------------|----------------------------|------------------|
| Costo de Materiales                    | 533.60                  | 523.92                     | -9.68            |
| Costo de Mano de Obra                  | 60.41                   | 60.41                      | 0.00             |
| Costos Indirectos de Fabricación       | 165.70                  | 169.90                     | 4.21             |
| <b>Costo Unitario de Producción S/</b> | <b>759.70</b>           | <b>754.23</b>              | <b>-5.48</b>     |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*

El ahorro unitario proyectado en materiales asciende a S/ 9.68, los cuales compensan los S/4.21 de incremento en los costos indirectos para cubrir la depreciación adicional y los gastos del proyecto. El ahorro neto por año, sin sufrir variaciones en el volumen de producción, se estima en 30k PEN.

e. *Modelo 5*: Refrigeradora No Frost III con capacidad de 290 litros – Inox

Cuadro N° 14: “Estructura de costos de Ref. No Frost III”

|  | Situación Actual | Situación Propuesta | Variación     |
|--|------------------|---------------------|---------------|
| Costo de Materiales                    | 566.34           | 549.64              | -16.71        |
| Costo de Mano de Obra                  | 62.52            | 62.52               | 0.00          |
| Costos Indirectos de Fabricación       | 171.48           | 175.69              | 4.21          |
| <b>Costo Unitario de Producción S/</b> | <b>800.34</b>    | <b>787.84</b>       | <b>-12.50</b> |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

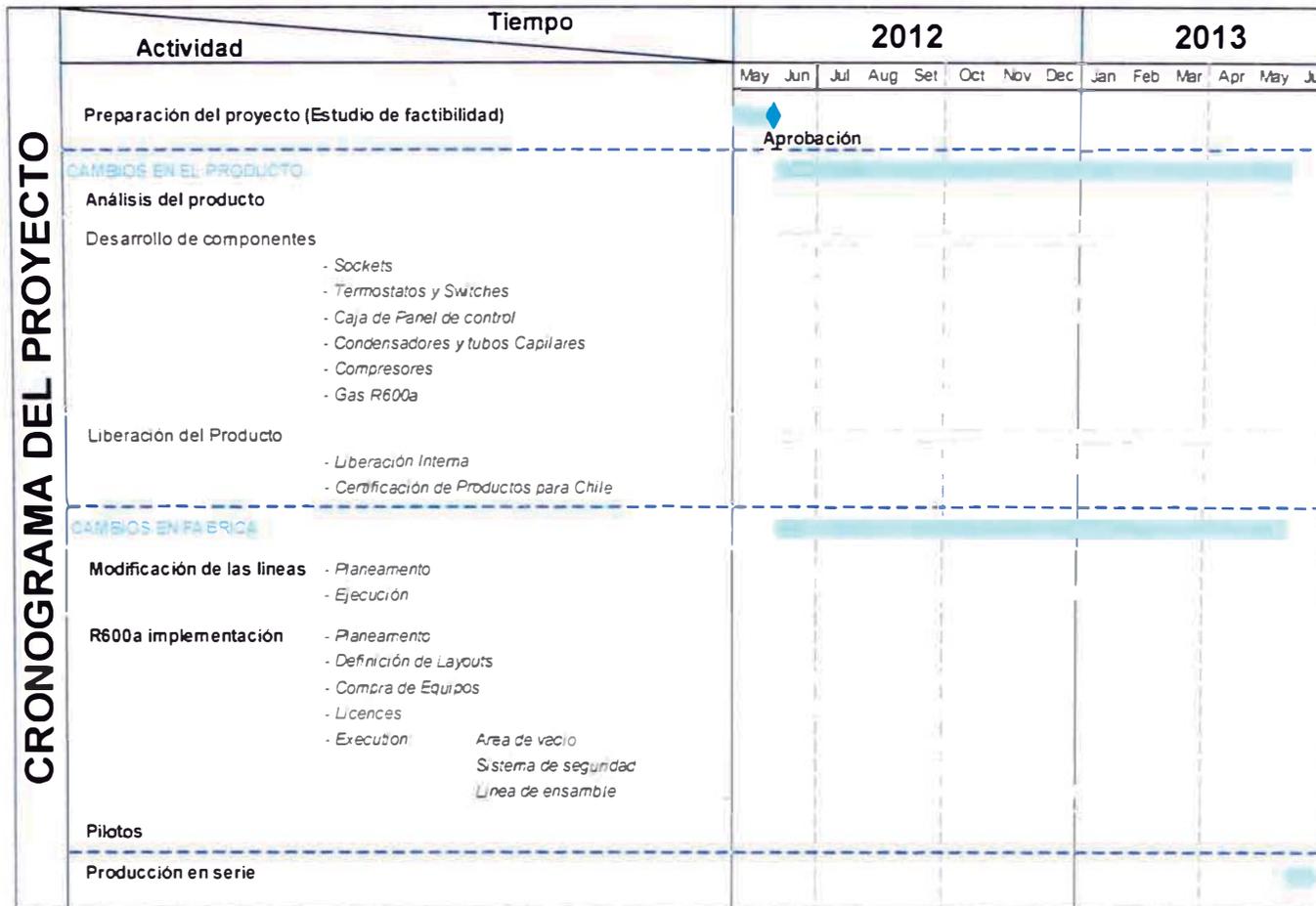
El ahorro unitario proyectado en materiales asciende a S/ 16.71, los cuales compensan los S/4.21 de incremento en los costos indirectos para cubrir la depreciación adicional y los gastos del proyecto. El ahorro neto por año, sin sufrir variaciones en el volumen de producción, se estima en 65k PEN.

De lo anterior se deduce, que en tan solo la producción de esos 5 modelos con 32,000 unidades de producción anual (35% de la producción anual de Refrigeradoras), se estima un ahorro anual de 206k PEN; y el ahorro total para todos los modelos (90,000 unidades de Refrigeradoras de producción anual) se proyecta en 550k PEN.

Luego de conocer lo que conllevaría implementar el proyecto y los ahorros estimados, se establece un cronograma para definir las actividades que serán necesarias realizar, proyectándose concluir todo en 12 meses (*Ver Esquema N° 10*).

INFORME DE SUFICIENCIA

Esquema N° 10: "Cronograma del Proyecto R600"



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

## **CAPITULO IV: ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO**

### **4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Ya que el problema que enfrenta la empresa versa sobre la disminución de su EBIT, los criterios a tener en cuenta para la evaluación de resultados serán:

- EBIT estimado
- VAN
- Tiempo de amortización de la inversión o Periodo de Recupero
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

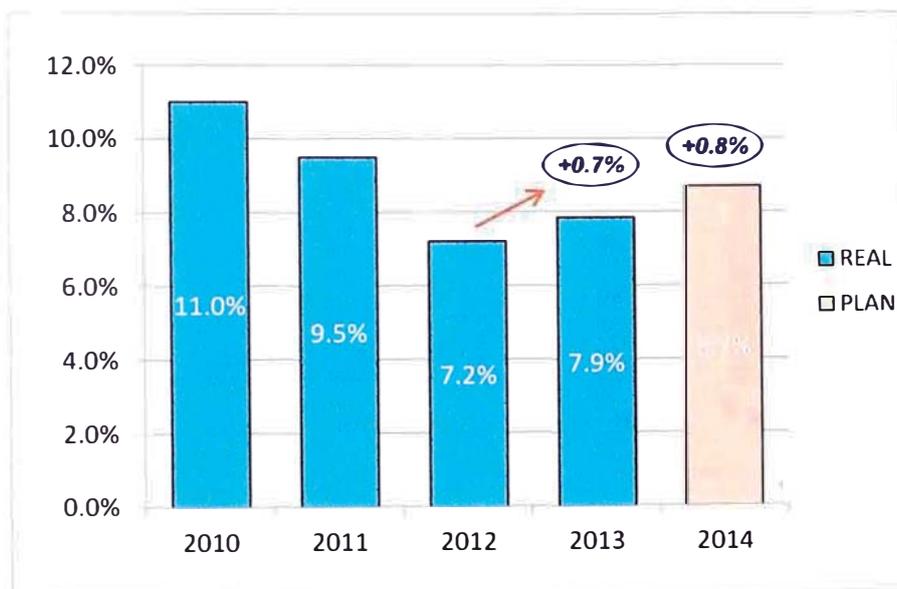
### **4.2 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA**

La medida descrita anteriormente fue implementada tan pronto se tuvo el resultado aprobatorio de las evaluaciones técnicas para su uso en producción de la línea de Refrigeradoras de modelos Autofrost y No Frost en Junio 2013:

- Cambio de Motocompresor R134a a Motocompresor R600a (Implementación en línea de Producción: Junio 2013, Impacto en el EBIT → Julio 2013)

Los resultados obtenidos mejoraron el EBIT de la línea de refrigeradoras en 0.7% sólo en el 2013, y se proyecta una mejora de 0.8% para el 2014 respecto al 2013 (Ver gráfico N° 06).

Gráfico N° 06: "EBIT Evolutivo posterior a la aplicación de la solución en la línea de Refrigeradoras"



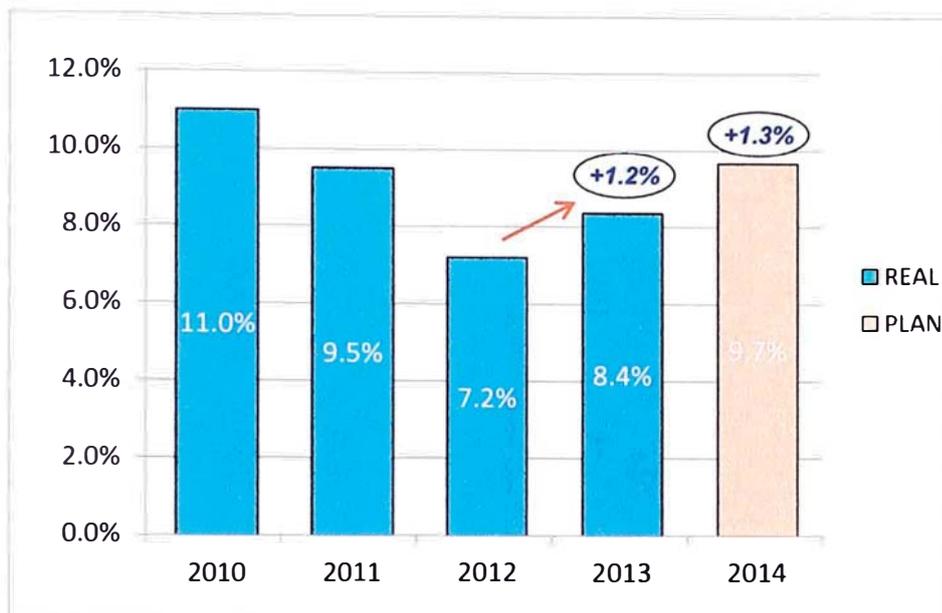
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

(\*) EBIT impactado por la mejora en costos de materiales desde Julio 2013

Sin embargo la medida también fue aplicada a la línea de Congeladoras, con lo cual la rentabilidad de la fábrica de Refrigeradoras mejoró mucho más; lográndose obtener un EBIT total de +1.2% respecto al 2012 y un proyectado de +1.3% para el 2014 (Ver gráfico N° 07).

Gráfico N° 07: "EBIT Evolutivo posterior a la aplicación de la solución en la línea de Congeladoras y Refrigeradoras"



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Así también, se procedió a elaborar el análisis económico financiero de la implementación del proyecto en la línea de Refrigeradoras para un periodo de evaluación de 5 años, en el cual se incluye la inversión inicial en el año cero y sus respectivos flujos como depreciación a partir del año 1, el gasto del proyecto fue asumido en el año cero. Los ahorros netos anuales se proyectaron desde el año 1 al 5, para los cuales se consideraron incrementos en los volúmenes de producción de 5% de acuerdo a las premisas que maneja la empresa y como resultado se logra un TIR bastante positivo de 36.8%, proyectándose lograr recuperar la inversión en un plazo de 2.7 años (Ver Cuadro N° 15).

Cuadro N° 15: “Análisis Económico Financiero post implementación en la línea de Refrigeradoras (En k PEN)”

| Descripción                        | Año 0         | Año 1      | Año 2      | Año 3      | Año 4      | Año 5        |
|------------------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>Inversión</b>                   | <b>2,057</b>  |            |            |            |            |              |
| <b>Ahorros Neto (*)</b>            | -             | 923        | 994        | 1,094      | 1,177      | 1,263        |
| <b>Depreciación</b>                |               | 203        | 203        | 203        | 203        | 203          |
| <b>Gastos</b>                      | 176           | -          | -          | -          | -          | -            |
| <b>Total Ingreso en el periodo</b> | <b>-2,233</b> | <b>721</b> | <b>792</b> | <b>892</b> | <b>974</b> | <b>1,061</b> |
| Series de ingresos                 | -2,233        | 923        | 994        | 1,094      | 1,177      | 1,263        |
| Valor Presente de la serie         | -2,233        | 840        | 822        | 822        | 804        | 784          |
| <b>VAN</b>                         | <b>1,839</b>  |            |            |            |            |              |
| <b>Periodo de Recupero (Años)</b>  | <b>2.70</b>   |            |            |            |            |              |
| <b>TIR</b>                         | <b>36.8%</b>  |            |            |            |            |              |

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

(\*) Incluye los incrementos de costos en aquellos ítems que se tuvieron que rediseñar para mejorar su aislamiento

Adicionalmente se realizó el análisis económico financiero total de la Fábrica, incluyendo los flujos de los ahorros generados por la línea de Congeladoras con lo cual se ve que los resultados mejoran considerablemente logrando mejorar el TIR a un 63.3% y reducir el periodo de amortización a 1.75 años. Esto debido a que todos los gastos y la inversión fueron absorbidos por la línea de Refrigeradoras (*Ver Anexo N° 01*).

## CONCLUSIONES

- La empresa posee una amplia cartera de productos para el Hogar, lo cual le permite obtener una ventaja competitiva de diversificación en el mercado.
- La aplicación de las herramientas de Mejora continua: Cross functional team y Kaisen, permitieron enfocarse en optimizar los costos más representativos dentro de la estructura de costos de las Refrigeradoras, en este caso los costos de materiales y específicamente los motocompresores los cuales representaban el 20% del costos de producción.
- El realizar el cambio de motocompresor tipo R134a hacia uno Tipo R600, el cual además de ser más económico que el anterior, es de tipo ecológico pues no generan efecto invernadero ni dañan la capa de ozono, ello generó un atributo de venta similar a la competencia actual.
- La línea de congeladoras fue la más beneficiada con la mejora (Contribuyendo con una mejora en EBIT del 0.5%), puesto que no fue necesario realizar gastos adicionales para la implementación del cambio de motocompresores

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar benchmarking continuos para poder identificar los materiales que utiliza la competencia y así evaluar si resulta factible su utilización en el producto.
- Se sugiere incorporar al Cross functional team personal de las áreas de Compras, Ingeniería de desarrollo, Calidad, Ingeniería industrial y línea de ensamble con el objetivo de hallar nuevos focos de ahorro en materiales.
- Se recomienda que la empresa fomente talleres de mejora continua para los trabajadores de planta (Especialmente aquellos que representan la mano de obra directa), pues ellos conocen con más detalle los procesos y materiales que se utilizan; los cuales podrían ser mejorados o cambiados por uno más económico que cumpla la misma funcionalidad que el anterior, brindándoles una retribución monetaria o una mención honrosa por su aporte.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Autofrost:** Tipos de Refrigeradoras con funcionamiento mecánico produciendo escarcha

**No frost:** Refrigeradoras con enfriamiento mediante circulación de aire frío sin necesidad de generar escarcha

**Gas R600:** es un gas refrigerante, también llamado Isobutano.

**Motocompresores:** elemento de la instalación del Refrigerador que se encarga de realizar la función de proporcionar la presión elevada para el flujo del gas que circula por el sistema de Refrigeración

**EBIT:** Resultados antes de intereses e impuestos

## BIBLIOGRAFÍA

**Guerra – López Ingrid, Evaluación y mejora continua. 2007**

**Maurer Robert, El camino del Kaizen. 2006**

**Prado Jose Carlos, El proceso de mejora continua. 2000**

**M. Goldratt, Eliyahu, La meta: un proceso de mejora continua. 1992**

**Embraco, Manual de R600 como refrigerante alternativo para sistemas de Refrigeración**

**Danfoss, Manual de aplicación práctica del refrigerante R600a isobutano en sistemas refrigerados domésticos**

<http://www.manufacturainteligente.com/> (accesado 20 Febrero 2014)

<http://www.keisen.com/> (accesado 26 Febrero 2014)

<http://www.leansisproductividad.com/formacion/libro-mejora-continua>  
(accesado 20 Febrero 2014)

**ANEXO**

*Anexo N° 01: "Análisis Económico Financiero de la línea de Cong. y Refrigeradoras"*

| <b>Descripción</b>                 | <b>Año 0</b>  | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Inversión</b>                   | <b>2,057</b>  |              |              |              |              |              |
| <b>Ahorros Neto (*)</b>            |               | 1,435        | 1,500        | 1,652        | 1,768        | 1,890        |
| <b>Depreciación</b>                |               | 203          | 203          | 203          | 203          | 203          |
| <b>Gastos</b>                      | 176           | -            | -            | -            | -            | -            |
| <b>Total Ingreso en el periodo</b> | <b>-2,233</b> | <b>1,232</b> | <b>1,297</b> | <b>1,450</b> | <b>1,566</b> | <b>1,687</b> |
| Series de ingresos                 | -2,233        | 1,435        | 1,500        | 1,652        | 1,768        | 1,890        |
| Valor Presente de la serie         | -2,233        | 1,304        | 1,239        | 1,241        | 1,208        | 1,173        |
| <b>VAN</b>                         | <b>3,933</b>  |              |              |              |              |              |
| <b>Periodo de Recupero (Años)</b>  | <b>1.75</b>   |              |              |              |              |              |
| <b>TIR</b>                         | <b>63.3%</b>  |              |              |              |              |              |

*Fuente: La Empresa*

*Elaboración: Propia*